Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Erfahrungen
mit neuen Fernsehempfängern

Bauanleitungen:
Schwebungssummer
mit additiver Mischung
Lautsprecher-Kombination

KW-Amateurempfänger
Collins 75 A-4

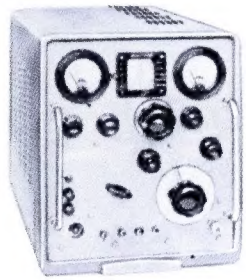
mit Praktikerteil
und Ingenieurseiten

1. FEBR.-HEFT **3** PREIS: 1.20 DM

1959

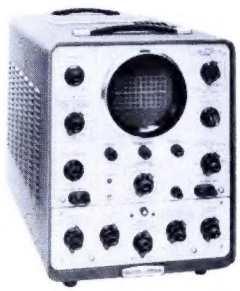
HEWLETT-PACKARD COMPANY

MESSENDER
von 10 MHz - 21000 MHz



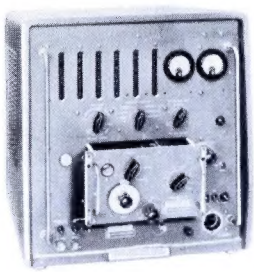
608 D
10 MHz - 420 MHz

OSZILLOGRAPHEN
DC - 10 MHz



150 A
DC - 10 MHz
(mit Zweistrahl-Einschub)

ZÄHLGERÄTE
von 1 Hz - 220 MHz

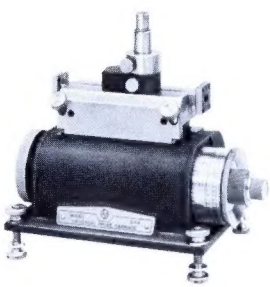


524 B
10 Hz - 220 MHz

OSZILLATOREN
1 Hz - 600 kHz

202 C
1 Hz - 100 kHz

MIKROWELLENTEILE
2600 MHz - 40000 MHz

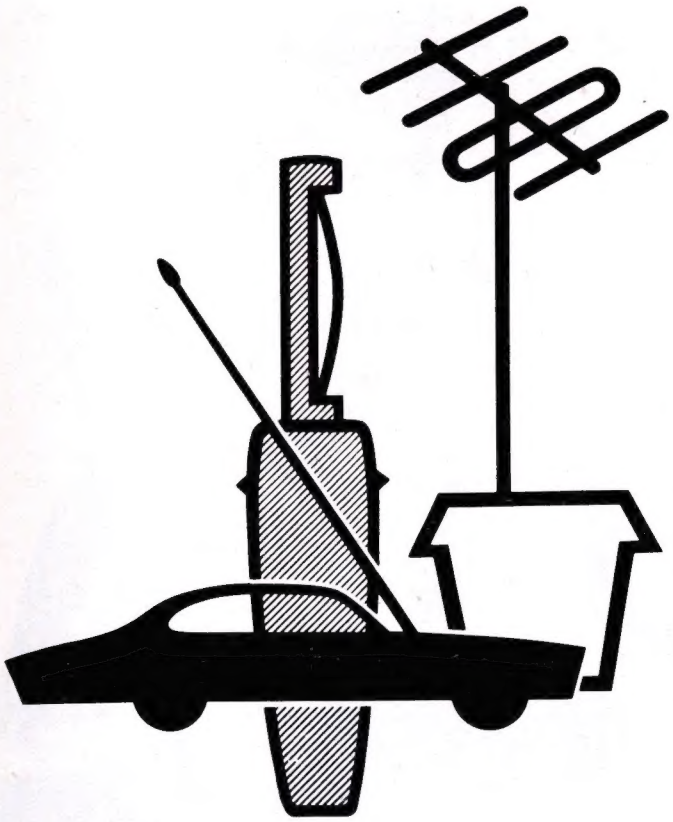


814 A
Aufbau
12400 MHz - 40000 MHz

Nähere Daten obiger und anderer Geräte stehen auf Anfrage zur Verfügung - Zuverlässige Lieferzeiten - Kundendienst in München

SCHNEIDER, HENLEY & CO. G.M.B.H.

München 2 Maximiliansplatz 12a Telefon: 29 21 66/29 21 67



Hirschmann

AUF VERTRAUEN GEGRÜNDET
MIT DEM FORTSCHRITT VERBÜNDET

Über 1300 Menschen in 3 modernen Werken dienen einem Ziel: sie sichern durch vorzügliche Arbeit den Ruf der Hirschmann-Erzeugnisse in aller Welt. Das vielseitige Hirschmann-Produktionsprogramm bietet:

Autoantennen für jeden Wagen, von der einfachen Stabantenne bis zur komfortablen Automatic.

Fernsehantennen, die den Anforderungen von heute und morgen gewachsen sind.

UKW-Antennen für Rund- und Richtempfang.

Gemeinschafts-Antennenanlagen für moderne Wohnbauten.

Praktisches Zubehör in bekannter Auswahl.

Steckverbindungen für einen großen Anwendungsbereich.

Ein dichtes Vertreternetz und der Hirschmann-Kundendienst in aller Welt sichern den guten Kontakt zwischen dem Hersteller und dem qualitätsbewußten Kunden. Informieren Sie sich über das Hirschmann-Programm durch Anforderung unserer reichhaltigen Informationsschriften.

RICHARD HIRSCHMANN RADIO-TECHNISCHES WERK ESSLINGEN A/N

Sie wird von allen bewundert die bildschöne

Solorette 2

mit ***Tonarm-Aufsetztaste***

der wertvollen Hilfe zum sicheren, schnellen Aufsetzen des Tonarms auf die Platte.

Nur die ***Wumo-Solorette-2*** besitzt eine Tonarmaufsetztaste u. ist selbstverständlich auch für ***Stereo***-Wiedergabe, also echte Raumtonmusik eingerichtet.

Verlangen Sie bitte den Prospekt PS 2.

WUMO-APPARATEBAU GMBH
Stuttgart-Zuffenhausen 1908 - 1958

TRANSISTOREN-KOFFER

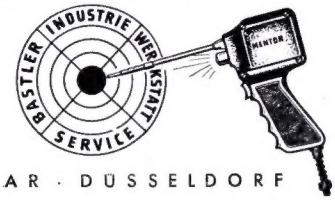
aus Japan für Groß- und Einzelhandel sofort ab Hamburg lieferbar

Angebot mit Preisen und Prospekten durch

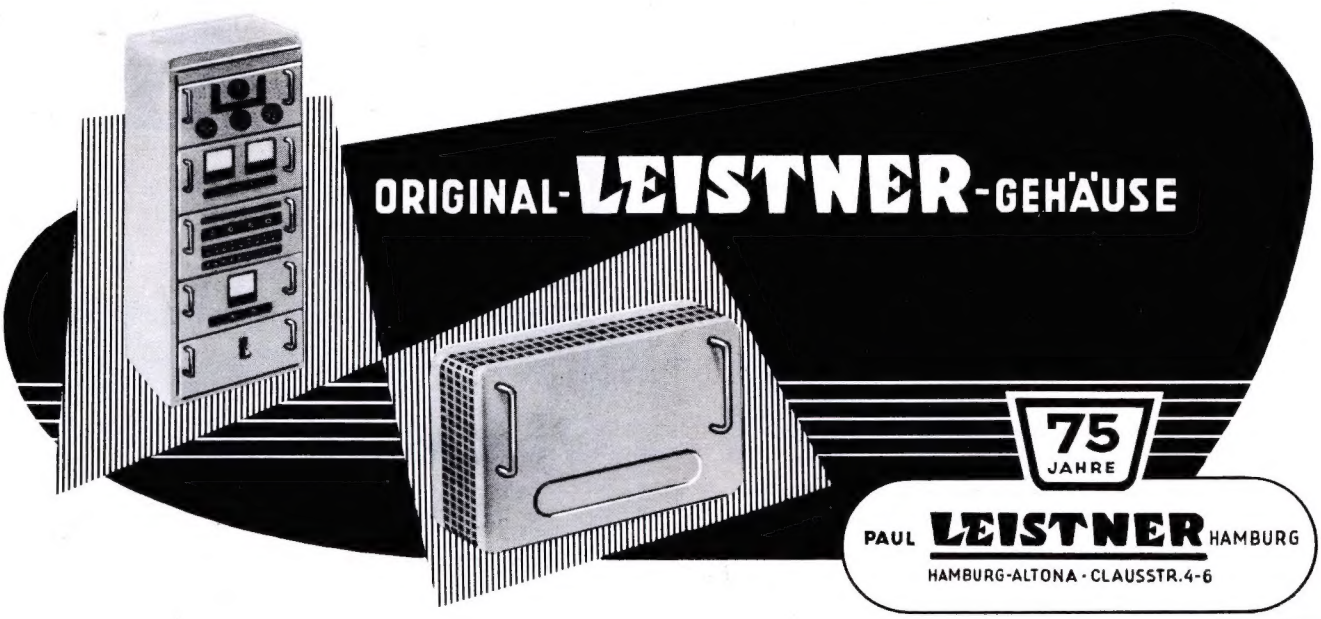
FRANZ G. SCHMIDT
Import – Export
Hamburg 11, Hopfensack 19, Ruf 327932

Schneller und billiger löten mit

MENTOR-LÖTPISTOLEN



ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF



Bitte Preisliste anfordern!

Vorrätig bei:

Groß-Hamburg:
Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Raum Berlin und Düsseldorf:
ARLT-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf, Friedrichstraße 61a

Ruhrgebiet:
Radio-Fern G. m. b. H.
Essen, Kettwiger Str. 56

Hessen – Kassel:
REFAG G. m. b. H.
Göttingen, Papendiek 26

Raum München:
Radio RIM GmbH.
München, Bayerstr. 25

Vertreten in: Dänemark – Schweden – Norwegen – Holland – Belgien – Schweiz – Österreich

KURZ UND ULTRAKURZ

Bundespost baut Fernsehsender. Das Bundeskabinett beauftragte am 14. Januar die Deutsche Bundespost mit der Errichtung des zweiten Fernsehsender-Netzes im Bundesgebiet. Sie wurde ermächtigt, vorerst *dreißig Sender für Band IV/V* zu bestellen. Diese erste Ausbaustufe wird 36 Millionen DM kosten. Als Standort für die neuen Sender werden vorzugsweise postalische Anlagen bzw. Funkstellen und Fernmeldetürme in den Bevölkerungszentren und im Zonengrenzgebiet gewählt werden. Zugleich errichtet die Bundespost die für das Zweite Fernsehprogramm nötigen Richtfunkstrecken. Mit der Fertigstellung der dreißig Sender wird im Laufe des Jahres 1960 gerechnet; anschließend soll die zweite Ausbaustufe in Angriff genommen werden.

Mit diesen technischen Vorbereitungen ist jedoch noch keine Entscheidung darüber gefallen, *wer* das zweite Fernseh*programm* gestalten wird. Im Wettbewerb stehen drei Gruppen: Die Rundfunkanstalten, private Wirtschaftskreise (Werbefernsehen) und eine neue Fernseh-Rundfunkanstalt auf Bundesebene.

Ausbau bei der Bundespost. Für den beweglichen Funkdienst auf Autobahnen, in den Städten und auf Binnenwasserstraßen betreibt die Deutsche Bundespost nunmehr sechzehn Funksprechsender. Zur Zeit nehmen rund 500 Fahrzeuge an diesem Dienst teil und führen im Monat durchschnittlich 40 000 Gespräche. – Im Jahre 1958 hat die Bundespost Zubringerleitungen für über 200 Außenübertragungen des Deutschen Fernsehens gestellt.

Nauen entsteht wieder. Im Herbst wird die Postverwaltung der DDR in Beelitz bei Berlin eine Schaltzentrale für den Überseefunkverkehr in Betrieb nehmen. In Nauen, dem ehemaligen deutschen Zentrum des Weltfunkverkehrs, entsteht nach den Sprengungen aller Anlagen in der Nachkriegszeit wieder eine Großfunkstelle. Bis 1960 sollen hier fünf 20-kW-Kurzwellensender aufgestellt werden.

Sechs neue Fernsehsender in Schweden. Noch vor Weihnachten hat die staatliche schwedische Telegrafenverwaltung sechs neue Fernsehsender (Gävle, Karlstad, Linköping, Motala, Örebro, Skövde) in Betrieb genommen und damit Empfangsmöglichkeiten für 4,5 Millionen Menschen geschaffen.

Erster Band-IV-Umsetzer bereits 1953! Loewe-Opta erinnert im Zusammenhang mit der Betriebsaufnahme der ersten regulären Band-IV-Sender im Bundesgebiet daran, daß von Werksingenieuren auf einer Höhe bei Kronach/Ofr. bereits 1953 ein Dezi-Umsetzer im Kanal 460...468 MHz betrieben worden ist. Moduliert wurde er durch Ballempfang vom 210 km entfernten Feldberg/Ts. 1956 wurde die Anlage auf Band I (Kanal 4) umgestellt.

Japan als Produzent. Die monatliche japanische Transistorproduktion erreichte im Oktober 1958 erstmalig die 3-Millionen-Grenze; 1958 dürften insgesamt 35 Millionen Transistoren gefertigt worden sein. Dazu als Vergleich: Die USA produzierten 1958 ungefähr 45 Millionen Transistoren und die Bundesrepublik Deutschland 6 Millionen. Im November 1958 fertigte die japanische Industrie rd. 500 000 Transistorempfänger, davon stammten 300 000 von den sechs führenden Firmen; der größte Teil dieser Geräte wurde nach den USA und Europa exportiert. Für 1962 plant Japan eine Jahresproduktion von 70 bis 120 Millionen Transistoren. Amerikanische Radiogerätefabrikanten verlagern häufig Teile ihrer Fertigung nach Japan wegen der dortigen extrem niedrigen Löhne.

Die **deutsche Schallplattenproduktion** dürfte 1958 etwa 62 Millionen Stück erreicht haben (+ 12 % gegenüber 1957, + 100 % gegenüber 1938). Die Fertigung von Plattenspielern aller Typen wird 1958 auf 2 Millionen und die der Tonbandgeräte auf 400 000 beziffert. ✱ Der **Stuttgarter Fernsehturm** verzeichnete 1958 etwa 820 000 Besucher (1957: 930 000). ✱ In Washington wurde Ende des Vorjahres die in der Schweiz entwickelte **Eidophor-Fernsehgroßprojektion in Farbe** vorgeführt und eine gut ausgeleuchtete Bildfläche von 4,8 × 3,6 m erzielt. ✱ Ein neuer **Bandschnellstarter von Ampex** beschleunigt das Magnetband von 0 auf 38,1 cm/s in 2 Millisekunden. ✱ Ferranti (England) entwickelte eine **12-cm-Elektronenstrahlröhre mit einer maximalen Auflösung von 7000 Zeilen.** Der Leuchtfleck hat einen Durchmesser von 25 µ. ✱ **Stereo-Rundfunkprogramme** laufen z. Z. **in Japan** dreimal täglich; die Gesellschaft NHK und eine Werberundfunkgesellschaft benutzen zwei Mittelwellensender in Tokio, und die Hokkaido Broadcasting Co arbeitet mit einem Mittelwellen- und einem Fernsehtonsender in Sapporo. ✱ Der **Fernsehgroßsender für das Saargebiet** verzögert sich; Einsprüche der Kanalmitbenutzer Belgien und Schweiz werden neue Messungen nötig machen, so daß mit der Inbetriebnahme vor Mitte des Jahres nicht zu rechnen ist. ✱ In Calau bei Cottbus wurde **ein neuer DDR-Fernsehsender** in Kanal 4 in Betrieb genommen; seine 15 m hohe Antenne steht auf einem 80-m-Mast. ✱ Irrl, nahe der Luxemburger Grenze, wird vom Südwestfunk einen **Band-IV-Fernsehumsetzer** erhalten (Kanal 12). ✱ Philips lieferte die **Funksprechgeräte für das Zugbegleitpersonal** der Lokalbahn im Ruhrkreis Moers. ✱ Der Bundespostminister plant **Änderungen der Fernseh/Rundfunkteilnehmergebühren,** und zwar soll die Kopplung von Rundfunk- und Fernsehgebühr aufgehoben werden, desgleichen soll zukünftig **eine** Fernsehgenehmigung für beliebig viele Fernsehempfänger in einem Haushalt genügen. ✱ In Neresheim errichtete der Süddeutsche Rundfunk einen **0,2-kW-Mittelwellensender** auf 1484 kHz = 202 m.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Januar 1959

	A) Rundfunkteilnehmer		*B) Fernsehteilnehmer*	
Bundesrepublik	14 418 944	(+ 52 458)	2 017 271	(+ 115 585)
Westberlin	839 918	(+ 2 831)	111 912	(+ 8 666)
zusammen	15 258 862	(+ 55 289)	2 129 183	(+ 124 251)

Unser Titelbild: **UKW-Funksprechgeräte sind zu einem wichtigen Hilfsmittel in Handel und Verkehr geworden. Näheres darüber bringt der Aufsatz auf Seite 59 dieses Heftes. (Fotos: Brown, Boveri & Cie)**

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

Hilfe!!!
Die Nachfrage nach meinem Katalog ist überwältigend! Aber haben Sie bitte noch etwas Geduld! Ab heute liegt mein HAUPTKATALOG 1959 der Lieferung an meine Kunden bei. Es ist "höchste Zeit" für Interessenten die den BÜRKLIN - KATALOG noch nicht angefordert haben!
Bitte beachten Sie aber, daß ich grundsätzlich nur Wiederverkäufer beliefern kann!

Rundfunkröhren
Spezialröhren
Dioden · Transistoren
Elektrolyt-Kondensatoren
Tauchwickel-Kondensatoren
Rundfunk- und Fernseh-Gleichrichter
UKW- und Fernseh-Antennen
Tonbänder

BÜRKLIN

Lieferung grundsätzlich nur an den Fachhandel!

MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTR. 40 · TEL. *55 50 83

Wieder ein Gedenktag der Rundfunktechnik

Vor 25 Jahren, am 15. 1. 1934, nahmen die ersten deutschen 100-kW-Rundfunksender ihren Betrieb auf.

In Heft 24/1958 der FUNKSCHAU habe ich auf Seite 1138 einen kleinen geschichtlichen Überblick über die Entwicklung der Funktechnik im Laufe der letzten 70 Jahre gegeben. Hier mögen noch ein paar zusätzliche Bemerkungen folgen.

Wie bekannt, hatten unsere ersten Rundfunksender eine Leistung von etwa 1 kW. Diese Angabe muß noch etwas schärfer umrissen werden. Es ist nämlich ein sehr erheblicher Unterschied, ob es sich um einen Telegrafie- oder um einen Telefonie-Sender handelt.

Der Wirkungsgrad eines einfachen, selbsterregten Röhrensenders liegt bei rund 50 %, d. h. die von ihm gelieferte hochfrequente Schwingungsleistung (englisch: output) beträgt etwa die Hälfte der ihm zugeführten Gleichstrom-Eingangsleistung (engl.: input). Ein Telegrafiesender von 1 kW Ausgangsleistung erfordert also eine Eingangsleistung von rund 2 kW.

Bei Telefonie kommt es aber sehr auf die verwendete Modulationsart an. Bei der Parallelröhren-Modulation (Heising-Schaltung), die damals in den USA und in England allgemein üblich war, ist der Antennen-Ruhestrom, d. h. der Strom in nicht-moduliertem Zustande, gleich der Stromstärke bei Dauerstrich (Oberstrich), da die Parallelröhre bei der (damals allein bekannten) Amplituden-Modulation in der einen niederfrequenten Periodenhälfte der Senderöhre Energie entzieht, in der anderen Hälfte dagegen der Senderöhre Energie zuschießt.

Ganz anders dagegen verhält es sich bei der zuerst in Deutschland verwendeten *Gittergleichstrom-Modulation*. Hier muß der Antennenstrom von Oberstrich zunächst – durch eine geeignete negative Vorspannung – auf die Hälfte heruntergesetzt werden. Dadurch sinkt aber die mittlere Senderleistung auf ein Viertel der Oberstrich-Leistung. Rechnet man dazu noch den Verlust, der sich bei der Übertragung der hochfrequenten Energie von dem geschlossenen Schwingungskreis auf den Antennenkreis ergibt, dann kommt man zu dem Ergebnis, daß bei Telefonie die mittlere Antennenkreis-Leistung nur ungefähr ein Sechstel der Oberstrich-Leistung beträgt.

Die Notwendigkeit, diesen Unterschied zu beachten, ergab sich vor allem, nachdem eine europäische Rundfunk-Organisation gegründet worden war, die von den einzelnen Mitgliedern finanziert wurde, und zwar nach der Gesamtleistung aller in dem betreffenden Lande betriebenen Rundfunksender.

Da zuerst nur die Schwingungsleistung der einzelnen Sender schlechthin angegeben wurde, stellte es sich heraus, daß wir, d. h. Deutschland, unverhältnismäßig viel zu zahlen hatten. Daher sah man sich genötigt, den Begriff der Senderleistung näher zu präzisieren. Man kam überein, daß allgemein *die Leistung im Antennenkreis in nicht-moduliertem Zustand maßgebend sein* sollte. Der Modulationsgrad sollte in Klammern dahintergesetzt werden.

Auf diese Weise wurden aus unseren gittergesteuerten Rundfunksendern von rund „1 kW Leistung" solche von nur noch „0,25 kW Leistung", und die inzwischen errichteten Sender mit je sechs Röhren RS 15, also mit einer Schwingungsleistung von 9 kW, mußten sich von jetzt ab die Bezeichnung „1,5-kW-Sender" gefallen lassen.

Eine solche Leistung kam uns damals als sehr beachtlich vor. Allerdings gab es zu dieser Zeit schon Röhrensender für Telegrafie von 20 kW; diese arbeiteten aber auf Wellen zwischen 2500 und 4000 m, die weitaus leichter technisch gemeistert werden konnten. Ja, es gab ja sogar Maschinensender (z. B. in Nauen) mit einer Leistung von 400 MkW („Maschinen-Kilowatt"); aber diese benutzten noch weitaus längere Wellen, etwa zwischen 7500 m und 12 000 m. Bei diesen Frequenzen (40 bis 25 kHz) lagen die Verhältnisse unverhältnismäßig günstiger.

Man versuchte nun, die Leistungsfähigkeit der bis dahin üblichen Röhren zu steigern, kam aber nicht über 5 kW hinaus. Das wurde erst in dem Augenblick anders, als es gelang, wassergekühlte Röhren zu bauen, deren *Anode* durch eine Wasser-Umlaufkühlung auf einer angemessen niedrigen Temperatur gehalten wird, d. h. auf einer Temperatur, bei der noch keine Elektronenemission auftritt.

Daß bei solchen Röhren in einem Sender neue Schwierigkeiten zu überwinden waren, sei hier nur am Rande erwähnt. Da die Anode nämlich eine Gleichspannung von mehreren tausend Volt führt, wurde es erforderlich, in die Rohrleitung Isoliertrommeln aus keramischem Material einzubauen. Außerdem konnte zur Kühlung nur destilliertes Wasser verwendet werden, um einerseits eine genügend geringe Leitfähigkeit des Wassers zu gewährleisten und andererseits eine Korrosion der Metallteile zu verhindern.

Immerhin war es schon Anfang 1927 so weit, daß der „Rheinland-Sender" in Langenberg mit drei wassergekühlten Röhren von je 20 kW, also mit einer mittleren Telefonie-Leistung von rund 10 kW in der Antenne seinen Betrieb aufnehmen konnte.

Auch das erwies sich aber als noch unzureichend, und zwar vor allem deswegen, weil immer mehr Länder in Europa sich des Rundfunks bemächtigten und die beiden ersten europäischen Rundfunkländer, nämlich Groß-Britannien und Deutschland, auf immer kürzere Wellen abgedrängt wurden, bei denen bekanntlich die Absorption immer größer wird, zumal es sich so gut wie ausschließlich um eine Ausbreitung über *Land* handelte.

So sah man sich genötigt, diesen Mangel durch eine weitere Erhöhung der Senderleistungen auszugleichen. Ende 1930 wurden die ersten sogenannten *Groß-Rundfunksender* in *Mühlacker* (Württ.) und *Heilsberg* (Ostpr.) in Dienst gestellt, beide mit je achtzehn wassergekühlten Röhren von je 20 kW Schwingungsleistung.

Bis dahin war man bestrebt, die Höchstleistung aller Rundfunksender in Europa auf 60 kW zu begrenzen. Das erwies sich aber als unmöglich, und so war die nächste Etappe durch den Bau noch stärkerer Sender gekennzeichnet.

Den Anfang machte (im August 1932) *Breslau*, wo in der Endstufe zwei der neuen Wasserkühl-Röhren zu je 150 kW verwendet wurden.

Ende 1932 begann der Bau der beiden Groß-Rundfunksender *Berlin* und *Hamburg*, für die zunächst je vier der gleichen Röhren vorgesehen waren. Im Laufe des Jahres 1933 gelang es aber, eine noch leistungsfähigere Röhre

LOEWE OPTA
35 JAHRE WELTRUF

LOEWE OPTA Hi-Fi Tonbandkoffer Optacord 400

- Naturgetreue Tonwiedergabe
- Einfache Bedienung mittels Drucktasten
- Trick-Taste zum nachträglichen Einblenden in die Aufnahme
- Sofortige Wiedergabe durch eingebauten Verstärker
- Spieldauer 3 Stunden mit Duo-Band

Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec · Getrennte Eingänge für: Mikrofon, Rundfunk, Trick. Formschönes, zweifarbiges Gehäuse DM 429.–

LOEWE OPTA

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber und deren Interessen-Vertretungen, wie z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw. gestattet.

zu entwickeln, nämlich die RS 300, die eine Schwingungsleistung von 300 kW lieferte. Von dieser wurden dann in beiden Sendern je zwei im Gegentakt verwendet. Die *mittlere Telefonie-Leistung in der Antenne* belief sich somit auf *je 100 kW*. Beide Sender begannen ihren Betrieb am 15. 1. 1934, also vor gerade 25 Jahren, gelegentlich des zwischenstaatlich vereinbarten Wellenwechsels. Damit war eine glanzvolle technische Entwicklung im Verlauf von nur zehn Jahren auf ihren Höhepunkt gebracht worden.

Sowohl die Sender selbst als auch insbesondere die in ihnen verwendeten Röhren RS 300 bewährten sich übrigens ausgezeichnet, viel besser, als die Fachleute in ihren kühnsten Träumen zu hoffen gewagt hatten. Dabei muß man sich vor Augen halten, daß eine solche Röhre 1,80 m hoch war, 75 kg wog, eine Heizleistung von 30 kW(!) benötigte und einen Emissionsstrom von 150 A lieferte. Die Zuführungen zur Katode, die eine Stromstärke von 1800 A (!) aushalten mußten, waren dabei durch Glashauben geführt, die mit der Kupferblech-Anode vakuumdicht verschmolzen waren.

Die Sender waren 7-stufig ausgeführt, wobei die Leistung von Stufe zu Stufe jeweils im Verhältnis von etwa 1:10 gesteigert wurde (also rund 1 W : 10 W : 100 W : 1 kW : 10 kW : 80 kW : 600 kW Schwingungsleistung).

Während die ersten vier Stufen ihre Anodenspannung von Gleichstrommaschinen erhielten, wurde diese für die letzten drei Stufen von einem gittergesteuerten Eisen-Quecksilberdampf-Großgleichrichter geliefert. Auch das war damals etwas Neues, denn bis dahin wurden solche Groß-Gleichrichter nur für verhältnismäßig niedrige Spannungen gebaut, vor allem für den Bahnbetrieb. Hier dagegen mußten sie eine Gleichspannung von 10 bis 12 kV und eine Leistung bis zu 300 kW hergeben.

Um auch auf größere Entfernungen – bis zu etwa 120 km – einen schwundfreien Empfang zu gewährleisten, wurden bei beiden Sendern *Halbwellenantennen* benutzt, die als Vertikalstrahler (mit einer Endkapazität) in einem freistehenden Holzturm aufgehängt waren. Entsprechend der Wellenlänge (904 kHz = 332 m) wurde in *Hamburg* ein Turm von 145 m Höhe errichtet; in *Berlin* war die Höhe noch etwas größer, da dieser Sender auf 841 kHz = 356,7 m arbeitete.

Die Leistung der Sender war also von 1924 bis 1934 auf das 400fache gesteigert worden; dem entsprach eine Erhöhung der Feldstärke auf das 20fache. Mit einfachen Hilfsmitteln war damit bis auf etwa 100 km Entfernung sogar Detektor-Empfang möglich! Freilich war zu dieser Zeit schon der Superhet das begehrte Empfangsgerät, wenn sich auch viele Hörer mit dem damals gerade herausgekommenen Volksempfänger begnügten.

In bezug auf die Leistungssteigerung war die Entwicklung damit abgeschlossen. Leider dauerte die gute Zeit nur noch etwa sechs Jahre. Während des Krieges wurden die Groß-Rundfunksender meist zu mehreren auf derselben Welle betrieben, und damit wurden alle mühsam geschaffenen Vorteile wieder zunichte gemacht. Nach Kriegsende kam dann das sattsam bekannte Wellenchaos, und wir hätten bis heute noch keinen brauchbaren Rundfunk wieder, wären nicht gerade zur rechten Zeit die Ultrakurzwellen, in Verbindung mit der Frequenzmodulation, auf dem Plan erschienen.

F. Weichart, Oberpostrat a. D.

Einbanddecken, Sammelmappen, Jahresbände

Die **Einbanddecken** für den Jahrgang 1958 der FUNKSCHAU sind inzwischen durch unsere Buchbinderei fertiggestellt worden und zur Auslieferung gekommen; bei Erscheinen dieses Heftes dürften alle bis Mitte Januar bestellten Einbanddecken bei den Bestellern eingetroffen sein. Ein kleiner Rest ist noch verfügbar, so daß wir in den nächsten Wochen eintreffende Bestellungen noch ausführen können. Wir empfehlen jedoch rasche Bestellung, denn eine Nachfertigung ist – da sie wegen der kleinen Auflage relativ hohe Kosten verursachen würde – nicht möglich. Preis der Einbanddecke **3.60 DM** zuzügl. 70 Pf Versandkosten. Bei der Bestellung bitte angeben, welche Ausführung gewünscht wird, ob:

schmale Ausführung 1958 für den Hauptteil ohne Umschläge und äußere Nachrichten und Anzeigenseiten,

breite Ausführung 1958 für die kompletten Hefte mit Umschlägen und Anzeigenseiten,

neutrale Ausführung ohne Jahreszahl (neutrale Decken sind immer breit).

Sammelmappen für die FUNKSCHAU sind z. Z. völlig vergriffen, werden aber neu gefertigt und dürften im März wieder lieferbar sein. Immer mehr Leser gehen dazu über, die Zeitschrift in Sammelmappen aufzuheben und nach Abschluß des Jahrgangs in ihnen zu belassen; sie kaufen dann für den neuen Jahrgang neue Sammelmappen. Diese Übung hat vor allem seit Lieferung der Halbjahres-Mappen für 12 Hefte beträchtlich zugenommen, da diese Mappen sehr handlich sind. Die Verwendung von Sammelmappen bietet den großen Vorteil, daß die Hefte von der ersten Nummer an gut geschützt und bequem zugänglich untergebracht sind; sie stehen während des ganzen Jahres gewissermaßen als praktisches Großbuch zur Verfügung. In Anbetracht der hohen Bindekosten ist die Verwendung von Sammelmappen auch wirtschaftlich; zwei Sammelmappen (je 6.50 DM) sind nicht oder kaum teurer, als eine Einbanddecke (3.60 DM) zuzüglich Bindekosten (je nach Gegend 8 bis 12 DM), und außerdem hat man noch den Vorteil, daß man die Hefte nicht aus dem Haus zu geben, also nicht Tage oder Wochen zu entbehren braucht. Ein Nachteil der Sammelmappen war bisher der, daß die Jahrgänge nicht gekennzeichnet waren. Diesem Übel wird in Zukunft abgeholfen, indem wir den Sammelmappen geschmackvolle Selbstklebe-Etiketten beifügen, die in Goldschrift auf dunkelblauem Grund Jahreszahl und Band-Nummer (I und II) aufweisen und die leicht abgelöst und auf ein blindgeprägtes, glattes Klebefeld auf dem Rücken der Mappe aufgeklebt werden können. Jeder Mappe sind 10 Schildchen, die fünf aufeinanderfolgende Jahreszahlen (1958 bis 1962, dazu stets I und II) aufweisen, beigegeben. Sobald die neuen Mappen lieferbar sind, teilen wir dies unseren Lesern mit.

Jahresbände (gebundene Jahrgänge) sind wieder in kleinerem Umfang lieferbar, und zwar als komplette Hefte in Originaldecke eingebunden. Wir liefern: *FUNKSCHAU 1957* und *1958*, jeder Band **36 DM.** Bitte bestellen Sie bald, der Vorrat ist klein!

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTRASSE 35

LOEWE OPTA

Der LOEWE OPTA Großbild-Fernsehempfänger in internationaler Fernsehtechnik, mit

- Zeilen-Vollautomatic
- Zauberstreifen-Bildpeiler
- 8-fach-Tastenautomatic mit UHF-Taste
- reflexionsfreien Bildern durch Kontrastfilterscheibe
- hervorragendem LOEWE OPTA Ton durch 2 Lautsprecher

LOEWE OPTA

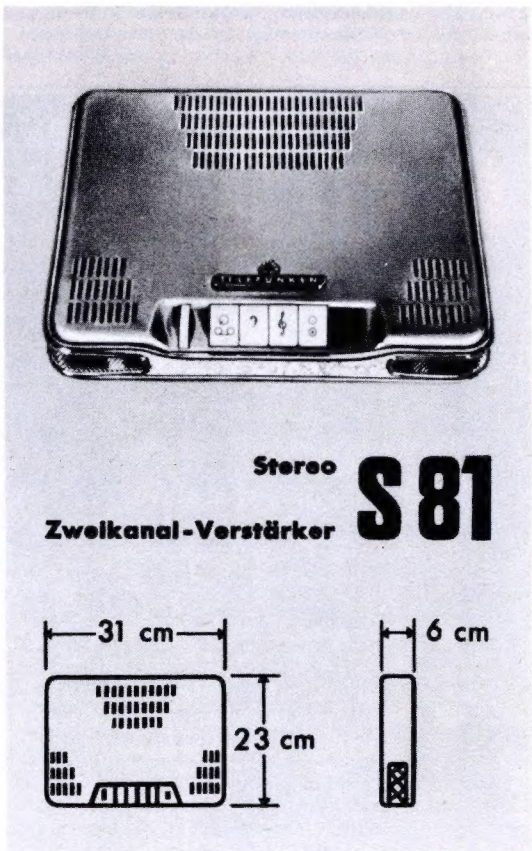
35 JAHRE WELTRUF

STEREO

S 81 der ideale Stereo Zweikanal Verstärker

Rundfunkgeräte und Musiktruhen aller Fabrikate und beliebigen Baujahres – sofern sie einen Tonabnehmeranschluß aufweisen – lassen sich mit dem jetzt lieferbaren TELEFUNKEN-Verstärker S 81 zu einer Stereo-Anlage ergänzen. Damit erhält der Fachhändler günstige Möglichkeiten, die steigende Nachfrage im Stereo-Geschäft auf breitester Basis für sich nutzbar zu machen. Die Verkaufsargumente sind überzeugend: Handliche und gefällige Flachbauform, daher in einem Leerfach von Musiktruhen und sogar an der Truhen- oder Empfänger-Rückwand leicht unterzubringen. Ideale Bedienung durch 4 Drucktasten. Tastbare Tiefen- und Höhenanhebung. Ein Tandem-Lautstärkeregler für beide Kanäle. Eigener Netzanschlußteil für 110, 127, 220, 240 Volt/50 Hz. Anzeigelampe für Betriebszustand. Genormte Anschlüsse für Rundfunkgerät / Musiktruhe, zwei Stereo-Außenlautsprecher, Stereo-Plattenwechsler und Stereo-Tonbandgerät. Röhrenbestückung: 2 x ECL 82, je eine für Kanal I und II. Ausgangsleistung: 2 x 2 Watt. Preis DM 175,-. Die Außenlautsprecher (TELEFUNKEN-Allvox-Strahler RS1-Stereo) kosten je DM 49,-

Als Zubehör lieferbar: Spezialkabel „K 810" mit 3poligen Zwerg- und Tonabnehmersteckern für den Anschluß an Rundfunkgeräte (TA-Anschlußbuchsen), Spezialkabel „K 811" mit Zwerg- und Dreifachstecker zur Mitverwendung der beiden Außenlautsprecher bei Rundfunkwiedergabe.



TELEFUNKEN

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

31. Jahrg. 1. Februar-Heft 1959 Nr. 3

Aus dem Inhalt: Seite

Über den Selbstbau von Geräten 51
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: Troposphärische Streustrahl-Übertragung / Rundfunk-Ü-Wagen mit Fernseheinrichtung / Fernsehlehrgänge der Loewe-Opta AG / Ferromagnetismus ohne ferromagnetische Elemente / Neue Versuche mit Blinden-Lese-Maschinen .. 52
Einige Erfahrungen mit neuen Fernsehempfängern 53
Wie man neuartige Fernsehempfänger baut 56
UKW-Funksprechverkehr für Industrie und Verkehrsbetriebe 59
Radargeräte überprüfen den Weg der Zugvögel 60
Aufblaskappe für den Fernseh-Service .. 60
Schallplatte und Tonband:
Kopfspalt-Justierung mit Hilfe des Magischen Auges / Tricktasten-Einbau in Telefunken-Magnetophone / Bandantriebs-Aggregat für langsame Geschwindigkeiten 61
Stereo-Rillen – vergrößert dargestellt / Tonbänder halten viel aus / Ela-Nachrichten / Schallplatten für den Techniker 62
Aus der Welt des Funkamateurs:
130-W-Amateur-Kurzwellensender, 2. Teil 63
Neue Bauanleitung:
Schwebungssummer mit additiver Mischung 65
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung:
KW-Amateurempfänger Collins 75 A–4 66
Selbstgebaute Lautsprecher-Kombination 69
Ein neuer Kondensatorlautsprecher 70
„Schwimmende" Schallwand unterdrückt Dröhnbässe 70
Vorschläge für die Werkstattpraxis 71
Fernseh-Service 72
Fotoelemente betreiben Rundfunkgeräte . 72
Die Wirtschaft des Monats 73
Persönliches / Veranstaltungen 74
Dieses Heft enthält außerdem die Funktechnischen Arbeitsblätter:
Fi 61 – Rechentafel für Breitbandverstärkerstufen – Blatt 1 und 2

Über den Selbstbau von Geräten

Die großen Radiogeschäfte, die Einzelteile für den Selbstbau von Geräten führen, stellen diese Bauelemente und die zugehörige Fachliteratur meist in besonderen Schaufenstern aus. Beobachtet man das Publikum davor, das hier meist viel länger verweilt als an den Fenstern mit fertigen Rundfunk- und Fernsehempfängern, und lauscht man den Gesprächen, wenn zufällig Freunde oder Fremde sich über die Dinge unterhalten, dann findet man heute noch genau die gleiche Begeisterung und man möchte beinahe sagen, den gleichen Opfermut wie in den Anfängen der Rundfunktechnik vor über dreißig Jahren. Junge Leute und gesetzte Familienväter verzichten auf manche andere Annehmlichkeit, um das ersparte Geld in Röhren, Transistoren, Lautsprecherchassis oder Funkfernsteuer-Bauteilen anzulegen.

Aber nicht nur bei den Liebhabern und Amateuren, sondern bei vielen Fachleuten stehen Geräte in den Werkstätten oder Laboratorien, die mehr ans Herz gewachsen sind als manche Industriemodelle, weil sie nämlich selbst entworfen, gebaut und erprobt wurden.

Was ist denn nun eigentlich der Anreiz zum Selbstbau und was ist der Gewinn dabei? Seien wir offen, finanziell ergibt sich z. B. beim Selbstbau eines Radioapparates kein großer Vorteil, dies wollen wir nicht beschönigen oder verheimlichen, denn ein in großen Serien gebautes Industrie-Erzeugnis, das sich zudem gegen die Konkurrenz zu behaupten hat, ist im Preis bei einer Einzelfertigung kaum zu unterbieten, selbst wenn man die eigene Arbeitszeit nicht einrechnet. Niemand würde heute auch auf die Idee kommen, etwa durch Selbstbau eines Fotoapparates oder Motorrades Geld sparen zu wollen. Unsere eigenen Kalkulationen bei den Bauanleitungen der FUNKSCHAU ergeben diese Tatsache immer wieder, und niemandem ist hieraus ein Vorwurf zu machen. Anders ist es jedoch bei Geräten, die nur in kleinen Stückzahlen fabriziert werden, wie Amateursender, oder überhaupt noch nicht auf dem Markt sind, wie etwa Transistor-Voltmeter. Bei ihrem Selbstbau gelingt es, durch Prüfen der Sonderangebote in Anzeigen und durch geschickte Auswahl aus den umfangreichen Einzelteilkatalogen der Fachgeschäfte recht beachtliche preismäßige Vorteile zu erzielen.

Aber der materielle Vorteil ist dabei gar nicht ausschlaggebend. Ebensogut könnte man die Frage stellen: Lohnt sich finanziell das Anfertigen eines Gesellen- oder Meisterstückes? Nein, nicht der Geldwert des fertigen Stückes ist wichtig, sondern daß man damit seine Fähigkeiten und Kenntnisse unter Beweis stellt und ferner der ideelle Wert, die Steigerung des Selbstbewußtseins, daß man etwas geleistet hat. Deshalb liegt der Hauptanreiz beim Bau von elektroakustischen und funktechnischen Geräten sowie bei Meßeinrichtungen *in einer Art Schöpferfreude* und dem menschlichen Streben, eigene Erfahrungen zu sammeln.

Diese Weiterbildung, sei es als Hobby, sei es in einem funktechnischen Beruf selbst, muß aber *erarbeitet* werden. Ein einsichtsvoller Leser schrieb uns jüngst dazu sehr treffend: *„Selbstbau setzt immer Selbstdenken voraus."* Aus der gleichen Erkenntnis sind wir in der FUNKSCHAU keine Freunde von Kochrezepten oder von perspektivischen Verdrahtungsbildern. Wer entwerfen und bauen will, muß aus dem Schaltbild die Wirkungsweise ablesen, die kritischen Leitungen erkennen und danach die Bauteile günstig anordnen können. Selbstverständlich werden zweckmäßige Hinweise stets willkommen sein. Sie sollen aber nicht vom Selbstdenken abhalten, sondern im Gegenteil dazu anregen.

Bisweilen werden wir auch von jungen und alten Freunden um Anleitungen gebeten, bei denen man nach Art eines Metallbaukastens nur die Teile zusammenzusetzen braucht. Vielfach fließt dabei der Vorwurf ein, daß in den Anfangszeiten des Rundfunks die Fachzeitschriften in dieser Hinsicht viel mehr geboten hätten. Wir möchten entgegenhalten, daß auch damals der Tüchtige sein Wissen nicht aus Bastelrezepten bezogen hat, sondern zu Aufsätzen höheren Niveaus griff, aus denen er sich zunächst die Grundlagen erarbeitete, um dann mit Verständnis an den eigentlichen Bau zu gehen.

Der heutige große Anreiz zum Selbstbau ist die *Transistortechnik*. Die Transistoren verdrängen die Röhren schneller als selbst Fachleute vor wenigen Jahren glaubten. Auf die Jugend aber übt der Transistor die gleiche magische Anziehungskraft aus wie vor dreißig Jahren die Röhre und die Audion-Versuchserlaubnis. Deshalb ist es auch für die Jungen nicht unbedingt notwendig, sich erst durch die Röhrentechnik hindurchzuarbeiten. Sie werden besser den umgekehrten Weg gehen und frischfröhlich mit Transistorgeräten anfangen, um dann später – umgekehrt wie die Älteren – festzustellen: „Man kann auch in bestimmten Fällen einen Transistor durch eine Röhre ersetzen."

Der Hauptwert beim Selbstbau eines Gerätes, sei es des kleinen Transistor-Taschenempfängers beim Schüler oder des Hi-Fi-Verstärkers des Tonliebhabers, des KW-Amateursenders oder auch einer hochwertigen Meßeinrichtung durch den Fachmann, liegt also auf ideellem Gebiet. Das Bauen ist ein gesundes Gegenmittel gegen die Zeittendenz, nur durch Zuhören und Zuschauen am Leben teilzunehmen. Die eigene Betätigung gibt Selbstvertrauen und Fortbildungsmöglichkeiten. Darum unser Rat: *Selbst denken und selbst bauen, auch wenn es zunächst Mühe und Kosten verursacht!*

Limann

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 9.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum. Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Troposphärische Streustrahl-Übertragung

Das *Bild unten* wurde kürzlich in Galleywood (Essex) aufgenommen und zeigt den 18-m-Parabolspiegel der Endstelle einer Versuchsstrecke mit 60 Ferngesprächskanälen, die die Entfernung von 320 km zwischen Galleywood und Start Point (Devon) ohne Zwischenrelais überwindet. Die Anlage arbeitet im Bereich um 800 MHz mit einer Senderausgangsleistung von annähernd 1 kW. Zur Zeit laufen über diese Strecke Fernseh-Übertragungsversuche; der Erbauer der Anlage (Marconi's Wireless Telegraph Co.) will die Verhältnisse bei der Übertragung breitbandiger Signale untersuchen. Nach bisher vorherrschender Meinung eignet sich die troposphärische Streustrahlübertragung nur bedingt für breitbandige Signale.

Bei den ersten Versuchen mit dieser Methode der Weitübertragung ohne Zwischenrelais zum Jahresbeginn 1956 hatte man einen ortsfest montierten 25-m-Spiegel benutzt, vor dem ein auf Schienen laufender Wagen mit dem Sender stand. Sein Dach trug eine Hornantenne mit dem Dipolstrahler. Auf diese Weise ließen sich der Abstand zwischen Dipol und Reflektor sowie der Einstrahlwinkel weitgehend variieren.

Rundfunk-Ü-Wagen mit Fernseheinrichtung

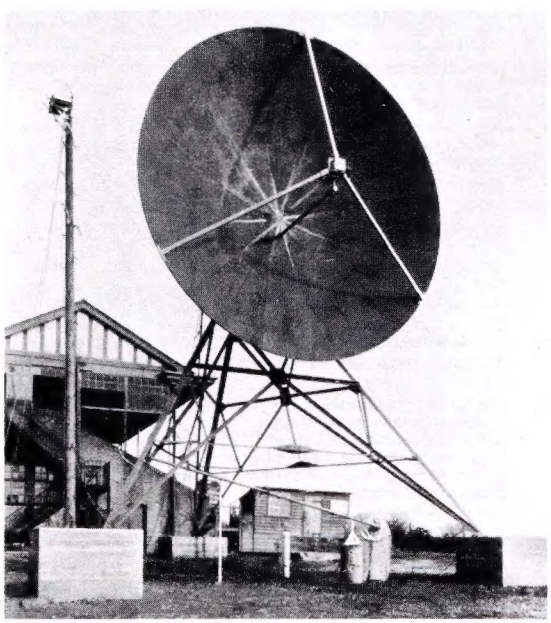
Der neue Übertragungswagen des Bayerischen Rundfunks für das Studio Nürnberg liegt in seiner Größe zwischen den flinken Schnellreportagewagen in Form eines PKWs mit zwei Magnettongeräten für längere Wortaufnahmen und den reichlich großen „Fahrenden Funkhäusern", die man heute nur noch für besonders komplizierte Aufgaben einsetzt. Das läßt sich schon am Typ des benutzten Fahrzeuges ablesen: Ein Käsbohrer-Kleinbus (5,8 t) mit einem 4-Zylinder-90-PS-Dieselmotor für 100 km/h Höchstgeschwindigkeit, mit 10 qm Bodenfläche, Klimaanlage und Elektroheizung.

Die technische Einrichtung dieses vom Bayerischen Rundfunk selbst entworfenen, von der Firma Siemens & Halske AG ausgeführten Wagens erlaubt gleichzeitig zwei voneinander unabhängige Übertragungen entweder pausenlos aufzuzeichnen oder über Kabel direkt dem Funkhaus zuzuspielen; es sind zwei Studio-Magnetophone und bis zu zwölf gleichzeitig aufschaltbare Mikrofone vorhanden. Ebenfalls zur Ausrüstung gehören drei tragbare, batteriegespeiste Funksprechgeräte für die Reporter; diese können auf diese Weise mit der Zentrale im Ü-Wagen in Verbindung treten, sollten die örtlichen Verhältnisse das Auslegen des Kabels nicht erlauben. Die Nf-Qualität dieser Funksprechanlagen ist so gut, daß man die damit durchgeführten Übertragungen sofort auf Band nehmen oder direkt überspielen kann. Zwischen dem Wagen und den Reportern besteht überdies eine drahtlose Kommandoverbindung.

Blick in den neuen Übertragungswagen des Bayerischen Rundfunks, Typ „Nürnberg", mit den beiden Studio-Magnetophonen im Vordergrund und dem Doppelmischpult dahinter

Neu ist ferner die Anpassung der Abhöreinrichtung im Wagen in ihrer Tonqualität an die Bedingungen von Regieräumen im Studio. Das verlangte jedoch im Wagen eine erstklassige Schalldämmung und eine Verminderung des Störschalles der eingebauten Aggregate.

Die interessanteste Neuerung ist zweifellos eine drahtgebundene Fernsehanlage (industrielles Fernsehen). Sie soll bei Übertragungen, etwa der vielen Bunten Abende, dem Toningenieur im Wagen einen Überblick über die Vorgänge auf der Saalbühne vermitteln. Bisher mußte er die Mikrofone „blind" bedienen, so daß manchmal trotz aller Routine des Toningenieurs der Solist seine Lieder vor einem abgeschalteten oder heruntergeregelten Mikrofon sang. Nun also hat der Ingenieur ein „Auge im Saal" in Form einer kleinen Kamera mit Vidicon als Bildaufnahmeröhre und Vario-Optik; der Beobachtungsempfänger im Wagen zeigt die Bühne und die Akteure, so daß Mikrofonverwechslungen fast unmöglich sind.



18-m-Parabolspiegel für Weitübertragung

Fernseh-Lehrgänge der Loewe-Opta AG

Auch 1958 führte die Firma Loewe-Opta AG ihre Fernsehlehrgänge weiter durch, gegenüber dem Vorjahr sogar im verstärkten Umfange. Sie sollten die Fernsehtechniker in der Fehlersuche mit einfachem Gerät schulen. Je einfacher die Meß- und Prüfgeräte sind – desto mehr Verständnis muß der Techniker für die Schaltung und ihre Funktion haben.

Die Lehrgänge im Werk dauerten jeweils eine Woche und standen unter der Leitung von Ing. Möhring; im Bereich der Werksvertretung unterrichteten durchweg an zwei aufeinanderfolgenden Wochenenden die Herren Hünten und Zsakovits. – Eine Urkunde bestätigte dem Servicemann die erfolgreiche Teilnahme am Lehrgang.

Ferromagnetismus ohne ferromagnetische Elemente

Eine neue Art ferromagnetischen Materials wurde in den Bell Laboratorien entdeckt. Beim Studium der Eigenschaften der Zirkon-Zink-Verbindung ($ZrZn_2$) bei tiefen Temperaturen wurde eine Verbindung entdeckt, die keine der üblichen bekannten ferromagnetischen Elemente enthält. Das Verhalten dieser Verbindungen zeigt, daß ferromagnetische und vielleicht auch „anti-ferromagnetische" Verbindungen durch viele andere bisher nichtvermutete Metalle gebildet werden können.

Bisher war keine metallische Verbindung mit ferromagnetischen Eigenschaften bekannt, die nicht ein ferromagnetisches Element enthielt – Eisen, Kobalt, Nickel, Chrom, Mangan oder ein Element aus der Gruppe der seltenen Erden.

Zirkon-Zink wird unterhalb 35° Kelvin ferromagnetisch, wobei die ferromagnetischen Eigenschaften ähnlich und in der Größe gleich sind den bisher bekannten Ferriten bei Raum-Temperatur.

Neue Versuche mit Blinden-Lese-Maschinen

In der National Academy of Sciences wurde kürzlich ein Gerät vorgeführt, mit dem Blinde gedruckte und mit der Maschine geschriebene Buchstaben lesen können. Die *Gehör-Lese-Maschine* wurde vom Battelle Memorial Institute entwickelt. Im augenblicklichen Stadium ähneln die von der Maschine abgegebenen Töne noch nicht der Sprache, sondern gleichen mehr den Musiktönen, die von einer Orgel hervorgebracht werden. Geübte Personen können diese Töne entziffern und erreichen eine Lesegeschwindigkeit von 15 bis 30 Worte pro Minute. Das Gerät hat die Größe eines tragbaren Rundfunkgerätes und wiegt etwa 4 kg.

Die Anlage besteht aus einer Sonde, die in der Hand gehalten und längs der Zeilen geführt wird, transistorisierten Oszillatoren, einem Verstärker und einem Kopfhörer. Das Gerät arbeitet folgendermaßen:

Die Sonde enthält zwei Lichtquellen und eine Linse, die ein Bild der gedruckten Buchstaben auf Fotozellen wirft. Jede Fotozelle, die „schwarz sieht", ruft im Oszillator eine spezifische Tonhöhe hervor, die proportional der Schwärzungs-Menge des gelesenen Buchstabens ist. Diese Tonhöhen können im Kopfhörer abgehört werden. Die Töne des *m* und *w* lassen sich leicht identifizieren. Aber es gehört ein geübtes Ohr dazu, zwischen *e*, *c* und *o* zu unterscheiden.

Man glaubt, daß dieses Gerät erst ein Vorläufer komplizierterer Maschinen ist und hofft das endgültige Ziel zu erreichen, das darin besteht, eine zusammengesetzte Rede zu hören und nicht nur musikalische Töne.

Eine Beschwerde — und vier Antworten

Einige Erfahrungen mit neuen Fernsehempfängern

Das große Gespräch zwischen der Industrie und dem Service über Vor- und Nachteile der gedruckten (geätzten) Schaltung ist seit Einführung der ersten Geräte mit dieser neuen Technik nicht abgerissen. Mit der folgenden Zusammenstellung einer ausführlichen und – vom Standpunkt des Reparaturtechnikers – zweifellos begründeten Beschwerde, verfaßt von unserem Leser Hubert Emmerich, Aachen, und den teilweise sehr detaillierten Gegendarstellungen aus den Entwicklungs- und Fabrikationsabteilungen vier bedeutender Unternehmen unseres Faches hoffen wir einen für den Praktiker interessanten Diskussionsbeitrag zu liefern.

Daß trotz guter Argumente der Servicemann zuletzt die Realitäten anerkennen wird, nehmen wir als sicher an. Die Gründe, die für die gedruckte Schaltung sprechen, sind, aus der Sicht der Produzenten und wohl auch der Käufer betrachtet, zwingend, zumindest auf die Länge der Zeit. Was also kann der Servicemann anderes tun als sich anpassen? Er hält zu offensichtlich die schwächere Position. – Das schließt aber nicht aus, daß die FUNKSCHAU als Mittler beiden Auffassungen Raum gibt. Wir weichen dieser notwendigen Aufgabe nicht aus, zumal uns eine große Fabrik schreibt: „Wir begrüßen jede Stellungnahme des Handels und des ihm angeschlossenen Service – sei sie negativ oder positiv – auf das Lebhafteste, weil nur dadurch der Fortschritt der Technik gewährleistet werden kann."

Hubert Emmerich:

Unübersichtliche, schwer reparierbare gedruckte Schaltungen; unpraktische Reparaturunterlagen; Abstimmautomatik bringt „Schnee"; komplizierter Ein- und Ausbau bei Rundfunk/Fernseh-Kombinationen

Durch neue Fertigungsmethoden werden heute Geräte hergestellt, die die bisherigen Modelle an Sicherheit, Übersichtlichkeit und Erleichterung bei den Reparaturarbeiten übertreffen sollen. Wenn man genau hinsieht, so entsprechen diese fertigungstechnischen Neuerungen nicht immer den Erwartungen.

Nehmen wir die *gedruckte Schaltung* unter die Lupe. Die meisten Firmen, die Geräte mit gedruckter Schaltung herstellen, haben schon jahrelange Erfahrungen auf diesem Gebiet: Blaupunkt im Autoradiobau, Grundig bei Export-Rundfunkgeräten und Nord-Mende im Meßgerätebau. Seitdem jedoch *Fernsehgeräte* in gedruckter Schaltung gefertigt werden, hört man überall nachteilige Urteile über diese Fertigungsmethode. An erster Stelle betonen die Erzeugerfirmen die übersichtliche Schaltung und den damit verbundenen leichten Service.

Davon ist nun ganz und gar nichts zu merken. Beweise? Bitte ... zu einem Fernsehgerät mit gedruckter Schaltung werden rund dreimal so viele Unterlagen beigefügt als früher und auch heute noch bei handverdrahteten Geräten. Mit einem einfachen Schaltplan mit Impulsangaben wird jeder Techniker in einem handverdrahteten Chassis 95 % aller Reparaturen ausführen können. Bei einem Gerät mit gedruckter Schaltung ist das in der *gleichen Zeit* unmöglich. Nun werden dem Gerät Lagepläne für alle gedruckten Platinen beigegeben, um eine bestimmte Stelle leichter zu finden. Man glaubt, man hat die gesuchte Stelle gefunden – wie leicht irrt man sich und muß nochmals genau kontrollieren! Diese gedruckten Platinen sind ein Labyrinth, in dem sich jeder Techniker, auch mit allen Unterlagen, schon verirrt hat.

Bei allen elektrischen Geräten treten Fehler auf, die nur durch eine methodische Fehlersuche zu beheben sind. Dazu gehört es nun, daß man einzelne Stufen abtrennt und für sich kontrolliert oder einzelne Bauelemente zu einer genauen Prüfung einseitig ablöten muß. Doch bei der gedruckten Schaltung steht man oft vor einem Rätsel, wie man einen Fehler finden soll. Denn niemand lötet gern auf solchen gedruckten Platinen herum; jeder kennt die Empfindlichkeit der dünnen Folien-Leitungszüge.

Die Fassungen der Röhren werden in die gedruckte Schaltung mit eingelötet. Wie soll man hier die Röhre im Betrieb auf ihren Arbeitszustand untersuchen, z. B. durch Messung des Anoden-, Katoden- oder Schirmgitterstromes? Hier sucht jeder Techniker nach einem Ausweg, aber er läßt bei der Fehlersuche immer Zweifel offen. Hier ein einfaches Beispiel: In einem Fernsehgerät mit gedruckter Schaltung wird ein Kurzschluß in der Plusspannungsversorgung des Nf-Tonteiles vermutet. Man soll also versuchen, herauszufinden, welchen Weg man bei diesem an sich leichten Fehler gehen muß, um ans Ziel zu kommen. Da die einzelnen Platinen durch Kabelbäume verbunden sind, muß man sich nicht nur durch die gedruckte Schaltung hindurchsuchen, sondern zusätzlich noch durch mehrere Kabelbäume.

Hohe Wärmeentwicklung

Jeder Techniker kennt die „beliebten" Aussetzfehler, die vielleicht zwei oder dreimal am Tage auftreten. Solche Fehler werden in Geräten mit gedruckter Schaltung sehr viel häufiger beobachtet als in handverdrahteten Chassis. Heute wird in Empfängern mit gedruckter Schaltung fast ausschließlich die Vertikalbauweise benutzt. Obwohl die Röhren wärmemäßig sinnvoll verteilt sind, läßt es sich durch die Betriebstemperatur des Gerätes oft nicht vermeiden, daß sich diese zum Teil sehr großen Platinen infolge der Wärmeeinwirkung durchbiegen. Bei verschiedenen Geräten sind diese Platinen so befestigt, daß der Rand der Platinen, der auch noch Stützpunkte oder Teile einer gedruckten Leitung trägt, kurz über den Blechkanten des Chassis steht. Biegt sich die Platine durch, so entstehen die schönsten Kurzschlüsse zwischen Chassis und gedruckten Leitungen. Um sie zu beheben, muß man das Chassis herausklappen. Nach dem Abnehmen der Rückwand stellt sich oft der Originalzustand wieder ein, weil die Wärme besser abgeführt wird und das Gerät arbeitet dann normal. Dies ist aber leider kein Einzelfall.

Wenn man bedenkt, daß in Amerika eine große Fernsehgerätefabrik die Fertigung von gedrucktgeschalteten Geräten wieder auf handverdrahtete umgestellt hat, so müssen doch einige Gründe dafür vorliegen. Mögen die gedruckten Schaltungen vielleicht einen Fortschritt in der Technik darstellen, so bestimmt nicht bei Fernsehgeräten der heutigen Bauweise.

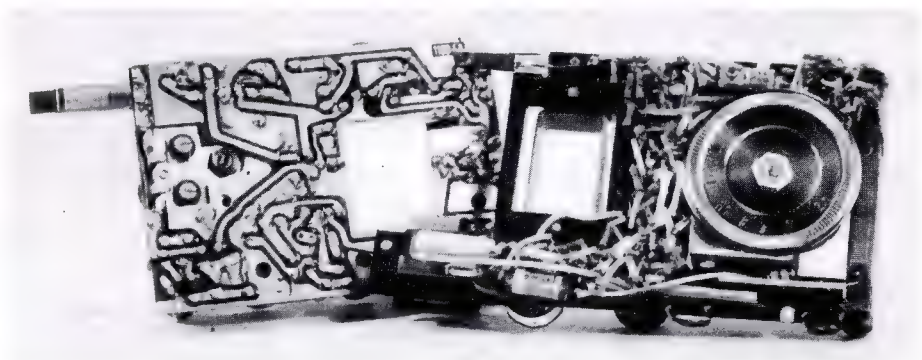
Arbeitet man nur an einer Gerätetype oder bleibt man wenigstens bei einem Fabrikat, so ist die Umstellung nicht so schwer. Sind es aber, wie in vielen Werkstätten, zahlreiche Fabrikate, so ist der von früher her gewohnte gute und schnelle Service nicht mehr möglich. Legt ein Techniker alle Unterlagen eines Empfängers mit gedruckter Schaltung auf den Werktisch, so ist kein Platz mehr für das zu reparierende Gerät. Zur Arbeit benötigt man aber den Schaltplan und den Lageplan der Platinen. Dies nennt man dann erleichterten Service. Hiergegen waren die Chassis der letzten Jahre eine angenehme Sache.

Automatik versagt im Randgebiet der Sender

In diesem Jahre werden von einigen Firmen Geräte hergestellt, die den Empfänger durch eine Automatik immer genau auf 38,9 MHz (Mitte der Nyquistflanke) abstimmen. Diese Einrichtung ist sehr gut für ausreichend versorgte Fernsehgebiete. In den Randzonen der Fernsehsender aber bewirkt das Einschalten der Automatik nur eine Zunahme des „Schnees". Es ist dann nicht einfach, dem Kunden zu erklären, er solle auf die Automatik verzichten und auch nicht nach dem Magischen Band abstimmen, sondern derart, daß der wenigste Schnee im Bild ist. Meines Erachtens ist es deshalb noch etwas zu früh für solche Neuerungen; es gibt noch viele Gebiete mit ungenügender Feldstärke in der Bundesrepublik.

Problem Nr. 2: Kombinationen

Noch ein Wort zu den Rundfunk-Fernseh-Phono-Kombinationen. Ohne Zweifel ist hier das Klappchassis eine große Verbesserung. Nur eine Kleinigkeit haben einige Firmen vergessen: Eine Einrichtung, die das Klappchassis in einer gewünschten Schräglage festhält. Ganz traurig wird es bei diesen Truhen, wenn das Chassis des Empfängers zur Werkstatt muß. Das Chassis selbst ist in zwei Minuten ausgebaut, doch bei fast allen Truhen sind die Bildröhren mit ihrer Ablenkeinheit fest im Gehäuse montiert. Außerdem haben einige Firmen die Bedienungsknöpfe und neuerdings auch das Magische Auge getrennt vom Chassis auf der Frontseite angebracht. Diese Geräteteile sind durch Kabel mit Steckern mit dem Chassis verbunden. Man kann nicht für jedes Fabrikat die pas-



Das gleiche Gerät, rechts in konventioneller Verdrahtung, links mit gedruckter Schaltung, um deren Eigenschaften hier diskutiert wird (Telefunken-Partner)

senden Zusatzteile vorrätig haben, also müssen diese Teile auch ausgebaut werden – was bei manchen Geräten einige Zeit in Anspruch nimmt. Für ein Musterbeispiel einer nicht mehr zu verbessernden Konstruktion halte ich die seit Jahren bewährten Nordmende-Service-Chassis; sie laufen auf Gleitschienen und werden mit zwei Schrauben gehalten. Ebensogut sind jene Möbel, bei denen zwar die Bildröhre in der Truhe fest eingebaut ist, wo aber das Chassis nach Lösen zweier Schrauben herausgenommen werden kann. Die Ablenkeinheiten lassen sich überall (außer bei Telefunken) sehr leicht und schnell umbauen. Musterbeispiele dieser Geräte findet man z. B. bei Graetz und Philips.

Wenn im Laufe des Jahres neue Fernsehgeräte-Truhen und Kombinationstruhen entworfen werden, so sollten die Konstrukteure doch bitte auch die Vorschläge der Service-Techniker anhören, denn beim täglichen Umgang mit solchen Geräten werden die meisten Fehler erkannt. Sind die Empfänger gut konstruiert, so daß der Service leicht ist, dann ist der Kunde schnell und gut bedient, und somit hat auch der Hersteller zufriedene Abnehmer seiner Erzeugnisse.

Hier die Antworten von vier Firmen

Graetz KG, Altena i. W.:

Gedruckte Schaltungen sind ein großer Fortschritt für die Produktion; sie sollen allmählich eingeführt werden; Automatik wird den örtlichen Empfangsverhältnissen entsprechend nachgestimmt.

Die gedruckte Schaltung darf von der technologischen Seite her als ein Vorteil angesehen werden. Sie allein bietet die Ausgangsposition für die Produktion von Massenkonsumartikeln der elektronischen Industrie. Die unbestrittenen Vorteile sind die völlige Übereinstimmung aller Geräte in den elektrischen Werten der Verdrahtung. Dadurch ergibt sich eine große Gleichförmigkeit des Artikels. Ein weiterer Vorteil liegt im geringeren Platzbedarf der gedruckt ausgeführten Schaltung und in der Gewichtseinsparung. Diese genannten Vorteile führen zu einer bevorzugten Verwendung in tragbaren oder sonst beweglichen Geräten. Da sind zu nennen Blitzlichtgeräte, Funksprechgeräte, Wettersonden usw.

Spielen aber der Platzbedarf und das Gewicht der Schaltung gegenüber dem der Komponenten keine Rolle mehr, so können nur eventuelle fabrikationstechnische Gründe für die Anwendung der gedruckten Schaltung sprechen. Es steht also außer jeder Frage, daß sich die Industrie der gedruckten Schaltung gegenüber durchaus positiv einstellt.

Selbstverständlich werden in der Reparaturpraxis anfängliche Schwierigkeiten nicht zu vermeiden sein. Aber man wird durch die Erfahrung und durch Gedankenaustausch zwischen Industrie und Service lernen, wie man dieser Schwierigkeiten Herr wird. Besonders bei Geräten mit einem hohen Aufwand an Einzelteilen, wie sie beispielsweise die Fernsehgeräte darstellen, wird die Reparaturpraxis nach neuen Prüf- und Meßmethoden suchen müssen.

Es wird und muß Aufgabe der Industriefirmen sein, hier durch entsprechende Hinweise und Veröffentlichungen eine Hilfestellung zu geben. Wir halten es für zweckmäßig, die gedruckte Schaltung allmählich einzuführen, indem man zunächst nur einige Rundfunkgeräte oder einige Bausteine in dieser Technik bringt und so den Servicetechniker langsam an die Schwierigkeiten heranführt. Die normale Service-Werkstätte wäre ohne Zweifel überfordert, wenn man sämtliche auf dem Markt befindlichen Rundfunk- und Fernsehgeräte auf einmal in gedruckter Schaltung präsentieren würde. Kleinlötkolben, Pinzetten und andere Spezialwerkzeuge sowie die speziellen Einzelteile für diese Geräte finden erst langsam Eingang in die Werkstätten des Handels. Außerdem wird die Industrie dank besserer Zusammenarbeit bemüht sein, durch Vereinheitlichung von Prüfanschlüssen usw. die Servicearbeit zu erleichtern. Experimente auf dem Rücken des Handels lehnen wir auf jeden Fall ab.

Die Beobachtung, daß die Geräte mit Abstimmautomatik oder Abstimmanzeige bei korrekter Abstimmung auf den Bildträger (38,9 MHz) einen ungünstigen Bildeindruck durch zu starkes Rauschen erzeugen, ist richtig. Jedoch haben wir bei unseren Geräten dafür Sorge getragen, daß man den Abstimmanzeigekreis in weiten Grenzen verstimmen kann, damit der Händler bei der Aufstellung des Gerätes einmalig auf den optisch günstigsten Bildeindruck abstimmen kann. – Obwohl die Betrachtungen über Rundfunk-Fernseh-Kombinationen nicht auf unser Fabrikat zutreffen, möchten wir nicht verfehlen, unsere Übereinstimmung mit dem Schreiber zu betonen.

Grundig Radio-Werke GmbH, Fürth:

Reparaturen sind nicht schwieriger, sie sind nur anders; Automatik arbeitet zuverlässig; Klapp-Chassis als erste eingeführt; gute Service-Unterlagen stehen zur Verfügung.

Wir haben die Zuschrift Ihres Lesers Hubert Emmerich durchgesehen und dabei festgestellt, daß eine ganze Reihe von Beanstandungen, die er aufzählt, für unsere Fernsehempfänger nicht zutrifft. Deshalb möchten wir nur einige Punkte seines Schreibens aufgreifen:

1. Reparaturen an gedruckten Schaltungen werden in absehbarer Zeit für jeden Techniker ebenso selbstverständlich sein, wie solche an verdrahteten Schaltungen. Übergangsschwierigkeiten treten immer auf, wenn eine gewohnte Arbeit umgestellt werden muß. Die großen Vorteile für die rationelle Fertigung durch Bestückungsmaschinen und die Verbesserung des Lötens werden die Industrie an der neuen Technik jedoch für die Zukunft festhalten lassen. *Mit dieser Situation werden sich die Service-Techniker aber bald vertraut machen. Wenn sie ihre Abneigung überwunden haben, werden sie feststellen, daß der Umgang mit gedruckten Schaltungen auch nicht schwieriger ist, als der mit den früher üblichen.*

2. E. behauptet, das Abtrennen einer Stufe sei schwierig. Hierzu ein einfacher Kniff: Die gedruckte Leitung wird an der richtigen Stelle mit dem Messer durchgetrennt. Die Unterbrechung ist vollständig. Nach der Messung und der Reparatur wird die Schnittstelle mit einem Tropfen Lötzinn überbrückt. Wer diese Methode einmal in der Praxis ausgeübt hat, ist erstaunt, wie leicht und sicher man damit den Meß- und Reparatur-Problemen bei gedruckten Schaltungen zu Leibe rücken kann. Wir haben in unseren *Technischen Informationen* (Heft 1/58, Seite 34) bereits Hinweise für Reparaturen gegeben und werden damit in den nächsten Ausgaben fortfahren.

3. Die Untersuchung der Röhren im Betrieb auf ihren Arbeitszustand ist ebenfalls nicht so schwierig, wie es dargestellt wird. Der gewitzte Reparaturtechniker nimmt einen sieben- bzw. einen neunpoligen Stiftsockel als Zwischenstecker zu Hilfe, wenn er die einzelnen Elektroden ablöten will, um Messungen an ihnen vorzunehmen. Auch hierüber werden wir in den Technischen Informationen noch ausführliche Hinweise geben.

4. Das angeführte Beispiel des Kurzschlusses in der Plusspannungsversorgung des Nf-Tonteiles bietet für die Reparatur keine größeren Schwierigkeiten als nach der bisherigen Methode. Auch hier wird die Fehlerquelle durch die *Messerschnitt-Methode* (wie unter 2. beschrieben) eingekreist.

5. Die geschilderten Aussetzfehler treten bei unseren Geräten nicht auf, da sich die Platinen nicht durchbiegen. Sie sind nämlich besonders gehaltert. Kurzschlüsse mit dem Chassis sind nicht möglich.

6. Die genannte US-Firma (Zenith) hat noch nie gedruckte Schaltungen verwendet, sie kann deshalb auch nicht zu der Draht-Methode „zurückkehren". Der Grund für eine Verwendung der alten Fertigungsmethode liegt darin, daß sich diese Firma nicht rechtzeitig auf die neue Technik umgestellt hatte und nun in amerikanischer Weise versuchte, durch Gegenreklame sich gegen ihre Mitbewerber zu behaupten. Aber auch diese Firma steht jetzt kurz vor Einführung der gedruckten Schaltung, wie wir erfahren haben!

7. Die Bemerkungen über die Automatik treffen auf unser Fabrikat nicht ganz zu, weil der Verfasser von einer Abstimmung nach dem Magischen Auge spricht. Da unsere Empfänger aber nicht mit Hilfe eines Magischen Auges oder einer ähnlichen Abstimmanzeige eingestellt werden, sondern eine vollautomatische Feinabstimmung besitzen, erübrigt sich eine Nachregelung. Das Gerät wird bei der Aufstellung einmal eingestellt und zwar so, wie es die örtlichen Empfangsverhältnisse erfordern. Der Diskriminator besitzt eine besondere Verstellmöglichkeit, so daß zwischen 38,9 und 37,9 MHz der Wert gewählt werden kann, der nach der örtlichen Feldstärke das beste Bild ergibt. Auch bei schwachem Signal kann also der einmal erkannte Abstimmpunkt eingehalten werden, die Automatik zieht ihn immer richtig dorthin. Der Kunde braucht auf die Automatik also nicht verzichten. (Nähere Einzelheiten siehe Grundig Technische Informationen Heft 1/1959).

8. Die von dem Verfasser angeführten Forderungen bezüglich der Service-Klapp-Chassis haben wir bei unseren Geräten als erste in Deutschland verwirklicht, so daß sich hier eigentlich jede Bemerkung erübrigt. Doch soviel noch dazu: Bei unseren Rundfunk-Fernseh-Phono-Kombinationen läßt sich das Chassis mit Bildröhre und Bedienungsknöpfen durch einen ausziehbaren Boden leicht für Reparaturen herausholen. Wenn also das Nordmende-Service-Chassis genannt wird, muß auch unsere Lösung erwähnt werden, lediglich daß bei uns nicht zwei Metall-, sondern Holzschienen verwendet werden.

Nun noch einige Bemerkungen zu den Service-Unterlagen. Wir haben die Arbeit für den Reparatur-Techniker dadurch sehr erleichtert, daß wir vierfarbige Unterlagen herausgeben. Die gedruckten Schaltungen sind dadurch kinderleicht zu lesen. Mit einem Blick kann man sämtliche Masseverbindungen und sämtliche Anoden- und Schirmgitterspannungspunkte erkennen. Während die allgemeinen Verbindungen in blauer Farbe dargestellt sind, wurden die Masseverbindungen in Grau gehalten, Anodenspannungsverbindun-

gen zu Röhren in Rot und die Schirmgitteranschlüsse rot gestrichelt. Dieses von Grundig erstmalig eingeführte neue System bringt bei der Fehlersuche eine wesentliche Zeitersparnis. Der Service-Techniker kann die Schaltungseinzelheiten mit diesen neuen Service-Unterlagen noch leichter übersehen, als bei handverdrahteten Geräten. Sämtliche Gleichspannungs- und Oszillogramm-Meßpunkte sind ebenfalls in roter Farbe eingedruckt. Das gleiche gilt von den Meßösen, die auf unseren Druckschaltungsplatten enthalten sind (gekennzeichnet durch große Buchstaben und Dreiecke) und die zum Einhängen von Wobbelsendern oder Röhrenvoltmetern dienen. Selbstverständlich korrespondieren die Bezeichnungen am Rand der Druckschaltungsplatten mit den Bezeichnungen im Schaltbild. Auch bei den Schaltbildern haben wir alle Wünsche des Service-Technikers berücksichtigt. Alle Druckschaltungsplatten und Sonderbaugruppen sind mit einem Raster unterlegt und somit auf den ersten Blick erkennbar.

Nordmende GmbH, Bremen:

Gedruckte Schaltungen sind in der Produktion so vorteilhaft, daß sich der Service eines Tages anpassen muß.

Jeder Fernsehhersteller wird sich bemühen, sein Gerät so zu konstruieren, daß der Service besonders leicht und einfach ist. Wir verweisen auf unser Klapp-Chassis, das ohne Ablöten einer einzigen Verbindung aus dem Gerät herausnehmbar ist, ferner auf unser Block-Chassis auf Gleitschienen usw.

Der Konstrukteur hat aber nicht allein an den Service zu denken, sondern auch an die Fabrikation, die besonders leicht und flüssig sein soll. Die gedruckten Schaltungen sind ein vortreffliches Mittel, um die Fabrikation wesentlich zu vereinfachen. Es können keine Schlüsse zwischen den Bauteilen mehr auftreten; jedes Teil ist exakt festgelegt, es bricht auf dem Transport nicht mehr ab. Das Gerät wird, wenn es einmal richtig entwickelt ist, vollkommen konstant in seiner Hf-Leistung. Ein Gerät ist genau wie das andere, jegliches individuelles „Hinbiegen" entfällt, und vor allem können viele Arbeitsgänge, z. B. Löten, Bestücken, Prüfen usw., *durch Maschinen* ausgeführt werden. – Die Qualitätssteigerung durch gedruckte Schaltungen ist sehr groß. Die praktischen Erfahrungen haben gezeigt, daß die Ausfälle von Geräten, die gedruckt sind, nur noch halb so groß sind wie bei denen, die nach der konservativen Methode gebaut waren.

Die Technik der gedruckten Schaltungen erlaubt es, das Gerät in Baugruppen zu zerteilen, die vor der Montage vorgeprüft werden können, so daß die Prüfarbeiten einfacher und übersichtlicher werden, ja, sogar der Service hat die angenehme Möglichkeit, ganze Baugruppen auszuwechseln und damit schnell dem Kunden zu helfen.

Die gedruckten Schaltungen sind ein so großer technischer Fortschritt, daß er nicht aufzuhalten ist. Wer sich gegen eine vernünftige technische Entwicklung auflehnt, wird eines Tages den Anschluß verpassen und der Vergessenheit angehören.

Gewiß macht die gedruckte Schaltung dem Techniker zunächst Schwierigkeiten. Bereits die Konstruktion eines Fernsehgerätes mit gedruckter Schaltung erfordert praktisch die doppelte Zeit der Entwicklung eines normal verdrahteten Gerätes. Gewiß sind auch die Reparaturen zunächst schwieriger als bisher. Aber dafür kann das Gerät bei gesteigerter Qualität von ungelernten Kräften aufgebaut und geprüft werden. Im Endeffekt wird der Herstellungspreis geringer und die Qualität besser. Die Ausfälle und damit die Reparaturen gehen praktisch auf die Hälfte zurück und somit wird der Service-Techniker entlastet.

Telefunken GmbH, Hannover:

Umstellung im Service ist unausweichlich; die Technik der gedruckten Schaltung ist noch in Bewegung; volkswirtschaftliche Begründung für gedruckte Schaltung.

Wir sind dem Autor für seinen Artikel dankbar. Einmal begrüßen wir alle Anregungen, die uns vom Fachhandel gegeben werden. Der Artikel gibt weiter unserer Firma, die als erste in Deutschland Ende 1955 die gedruckte Schaltung eingeführt hat, die Gelegenheit, zwar nicht in allen Einzelheiten Stellung zu nehmen, aber doch einige übergeordnete Gesichtspunkte zu diesem Problem zu äußern.

Wir glauben, daß H. Emmerich mit den zusätzlichen Schwierigkeiten der gedruckten Schaltung in einigen Punkten recht hat, jedoch ist der überwiegende Teil davon durch die Umstellung der bisherigen Service-Technik auf eine neue zu erklären. Es wäre genauso schwierig für einen Automechaniker aus dem Jahre 1922, einen Wagen von heute zu reparieren. Auch er müßte eine längere Umstellungszeit für sich in Anspruch nehmen, um der neuen Technik Herr zu werden. Dabei hat sich die Herstellungstechnik der Autos in diesem Zeitraum noch nicht einmal so revolutionierend geändert wie heute in der Rundfunkgeräteherstellung beim Übergang von der konventionellen Verdrahtung zur gedruckten Schaltung. Bei Durchführung dieser Umstellung ist es z. B. nicht mehr richtig, Stufen für die Eingrenzung eines Fehlers abzulöten, man kann die Fehlereingrenzung auch durch andere Maßnahmen, z. B. Kurzschluß vorhergehender Stufen, vornehmen. Auch das Ablöten zur Strommessung ist nicht notwendig, da jede Strommessung durch Spannungsmessungen mit für den Service genügender Genauigkeit ersetzt werden kann. Es ist weiter notwendig, neue Kniffe bei der Fehlereingrenzung zu finden. So ist es z. B. zweckmäßig, einen Wackelkontakt nicht, wie bisher üblich, durch Abklopfen zu suchen, man muß zusätzlich die gefährdeten Einzelelemente beim Abklopfen festhalten, um das in Frage kommende Element durch verringerte Krachgeräusche zu finden. Es läßt sich eine ganze Menge ähnlich gelagerter Fälle angeben, die sich nach einer bestimmten Zeit genauso schnell und wirksam erkennen lassen wie bisher.

Man soll über diese Änderungen im Service nicht die Vorteile vergessen, die die gedruckte Schaltung auch für ihn hat. Das Aufzählen aller Vorteile würde den Rahmen dieser Entgegnung sprengen. Es sei nur als Beispiel auf das *Bild* auf Seite 53 verwiesen. Hier sind nebeneinander die Chassisplatten des Transistorgerätes „Partner" (links) und eines Vorserien-Transistorgerätes (rechts) von Telefunken gezeigt, das im Frühjahr 1955 zur Erprobung in alle Welt geschickt wurde. Man erkennt daran, wie schwierig es für einen Service-Mann sein muß, den „Verdrahtungsdschungel" zu entwirren, während das moderne Gerät durch die gedruckte Schaltung die Trennung von Leitungsführung und Schaltelementen vornimmt, so daß in der Figur die sehr klare und übersichtliche Leitungsführung zu erkennen ist und auf der nicht gezeigten entgegengesetzten Seite, wie jedem Service-Mann bekannt, die säuberlich durchgeführte Reihe der Schaltelemente angebracht ist. Es ist nicht einzusehen, warum das, was für ein kleines Gerät gilt, für ein großes Gerät, z. B. ein Fernsehgerät, nicht gelten soll.

Ein weiterer Vorteil liegt in den heute möglichen anschaulichen Verdrahtungsschemen, die früher nur in Fotos gezeigt wurden, die aber die räumliche Anordnung der Teile nur sehr unvollkommen wiedergaben.

Es ist noch über einen wichtigen anderen Gesichtspunkt zu sprechen. Am Anfang einer neuen Technik ist es nicht von vornherein klar, welches der richtige Kompromiß zwischen guter Technik, gutem Service und Preis ist. Dadurch, daß verschiedene Hersteller verschiedene Wege einschlagen, für die es immer eine gute Begründung gibt, schält sich nach einer gewissen Erfahrungszeit der – und dann auch für den Service – richtige Weg heraus. Das Beispiel „Elektrolytkondensator" soll dies erläutern. Es gibt zur Zeit dafür zwei Ausführungen für gedruckte Schaltungen: die snap-in- und die Lötfahnenausführung. Die snap-in-Ausführung hat den Vorteil, daß sie bei Reparaturen das leichte Auslöten jedes Kontaktes einzeln gestattet, während bei der Lötfahnenausführung die Lötfahnen einzeln abgeschnitten und die Reste dann herausgelötet werden müssen. Welche der beiden Ausführungen sich durchsetzt, hängt auch von den Erfahrungen des Service ab, die durch Meinungsbefragung gesammelt werden. Hier spielt sich durch eine nicht allen erkennbare, laufende Befragung des Fachhandels eine Rückwirkung auf die Entwicklung aller Hersteller ab, die auch bei den gedruckten Schaltungen in angemessener Zeit ihre Früchte tragen wird, so daß heute noch auftretende Schwierigkeiten in naher Zukunft nicht mehr vorhanden sein werden. Um für den Hauptgedanken dieses Abschnittes ein Beispiel zu nennen: Telefunken hat bei der Einführung des klappbaren Fernsehchassis von vornherein das um die vertikale Achse drehbare als ideale Lösung für den Service gewählt. Bei dieser Art ist dann auch die Ablenkeinheit bei Reparaturen leicht auszubauen.

Daß die Industrie sich für die gedruckte Schaltung entschieden hat, ist jedoch auf volkswirtschaftliche Überlegungen zurückzuführen, denen u. E. die Umstellung beim Service unterzuordnen ist. Es zeigt sich für uns in Deutschland, daß in den kommenden Jahren die geburtenschwachen Jahrgänge der Kriegszeit in das Berufsleben eintreten werden. Wenn es uns dann nicht gelingt, die Produktivität, das ist der Güterausstoß pro Arbeiterstunde, zu vergrößern, ist mit einer Senkung des Lebensstandards zu rechnen. Die gedruckte Schaltung gibt uns nun die Möglichkeit, in unserem Sektor die Produktivität zu steigern. Das bedeutet übrigens nicht, was irrtümlicherweise oft angenommen wird, daß die Geräte billiger werden könnten: Infolge der größeren Kontrollen und der hohen Investitionen ist hierfür ein größerer technischer Aufwand notwendig. Dieser Produktivitätsfortschritt ist nicht nur für Deutschland, sondern auch für die übrigen Länder und auch Amerika entscheidend, so daß die Aussage der vom Einsender zitierten amerikanischen Gesellschaft mehr als „Werbeslogan" gewertet werden muß.

Die FUNKSCHAU stellt fest:

Anderswo ist es ebenso!

Vorstehend ist mehrfach von einer amerikanischen Firma die Rede, deren Erfahrungen mit gedruckten Schaltungen Anfang 1958 negativ waren. Eine diesbezügliche Meldung in FUNKSCHAU 1958, Heft 5, „Kurz und

Ultrakurz", löste ein ziemlich stürmisches Echo aus. Offenbar handelte es sich um einen Einzelfall, aber auch in den USA ist der Service nicht überall *pro* gedruckte Schaltung eingestellt, wie ein Auszug aus der Service-Zeitschrift „Plain Talk and Technical Tips" (Radio Corp. of America) beweist; er stammt aus der August-Ausgabe 1958:

„Service-Statistiken beweisen es, daß gedruckte Leiterplatten eine größere Gleichförmigkeit in Qualität und elektrischem Verhalten sicherstellen, daß sie eine stabile Konstruktion sind, daß sie weniger Möglichkeiten zur Lockerung von Einzelteilen bieten, daß sie schließlich den Service reduzieren und die Lebensdauer der Fernsehempfänger erhöhen. Die RCA hat schon mehr als 17 Millionen gedruckte Leiterplatten in Geräten aller Art verwendet – mit einem kleineren Ausfall als 2 v. T.!

Mehr oder weniger große Aufgeschlossenheit zu erprobten Anregungen kann eine beträchtliche Differenz im Erfolg eines Reparaturtechnikers im Service von modernen elektronischen Geräten ausmachen. Stellen Sie sich den Tatsachen! Gedruckte Schaltungen sind ein wirklicher Beitrag zur elektronischen Schaltungstechnik, und sie werden es auch bleiben, bis weitere Fortschritte neue Variationen in der Elektronik nötig machen. Bleiben Sie nicht zurück, gehen Sie mit der Zeit! Lernen Sie den Service mit gedruckten Leiterplatten, er ist leicht, wenn Sie nur wissen wie . . ." kt

Wie man neuartige Fernsehempfänger baut

Man weiß, daß die amerikanische Fernsehgeräteindustrie mit Schwierigkeiten zu kämpfen hat; in den drei ersten Quartalen 1958 fiel die Fertigung um 22,2 % gegenüber dem gleichen Zeitraum 1957 (von 4,6 Millionen auf 3,6 Millionen Stück). Ursache für diese Rückläufigkeit ist neben der mit *Rezession* umschriebenen, inzwischen abgeflauten Wirtschaftskrise vor allem wohl die Sättigung des Marktes. Zur Zeit sind nach einer neutralen Erhebung ungefähr 47 Millionen Fernsehempfänger in Betrieb. Für die Fernsehgerätefabriken besteht daher der Zwang, etwas *Neues* zu bieten; das ist eine Lebensfrage. Ein Produkt dieser Anstrengungen wurde auf der 30. Schweizer Fernseh- und Radioausstellung in Form des *Predicta*-Fernsehempfängers von Philco gezeigt; hier kann die Bildröhre 7 m entfernt vom eigentlichen Empfänger aufgestellt werden (vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 19, Seite 442).

Richard D. Hershey, Manager der Abteilung „Service - Unterricht" bei Philco hatte die Freundlichkeit, der FUNKSCHAU weitere Informationen über diese neue Serie von Fernsehempfängern zugänglich zu machen. Voraussetzung für die Konstruktion war die Entwicklung der SF - Bildröhre[1]) mit 110°-Ablenkung des Elektronenstrahles und einem neuartigen, verkürzten Elektrodensystem. Während der Kolben gegenüber der normalen 110°-Bildröhre keine Abweichungen zeigt, ist der Hals um rund 5 cm kürzer geworden. Dazu mußte der Konstrukteur den Aufbau des Elektrodensystems vollkommen ändern und einige Schwierigkeiten hinsichtlich der Spannungsfestigkeiten überwinden. Bei dieser Röhre liegt die Heizfaden/Katodengruppe sehr nahe dem Sockel und damit dem Ende des Halses, so daß beim Einschmelzen besondere Vorsichtsmaßnahmen nötig sind.

Auch die Ablenkeinheit mußte neu entwickelt werden, ihre Einwirkungsfläche auf den Katodenstrahl verminderte sich wegen des kurzen Halses, so daß die Feldverteilung neu zu bestimmen war. Alle Änderungen zusammen durften aber den Preis gegenüber einer in den USA handelsüblichen 110°-Bildröhre nicht erhöhen.

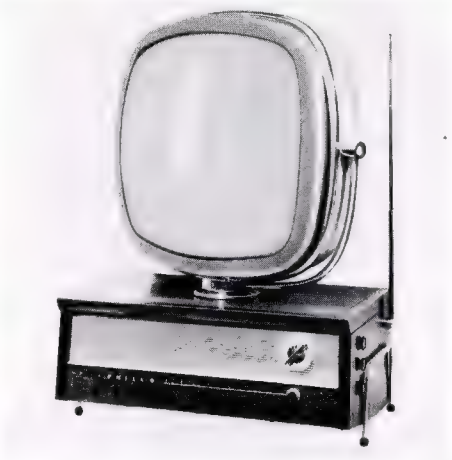


Bild 1. Predicta 4242, ein neuartiger Fernsehempfänger mit drehbar aufgesetzter extrem kurzer 53-cm-Bildröhre von Philco

Bild 1 zeigt das Modell *Predicta 4242* mit fest montierter, um 45° nach rechts und links drehbarer 53-cm-SF-Bildröhre. Im Untersatz von der Größe eines Rundfunkempfängers ist das eigentliche Fernsehgerät mit Tuner usw. untergebracht; die Zuleitungen zur Bildröhre sind zu einem Kabelbündel zusammengefaßt und laufen durch den Fuß nach oben. Die Bildröhre selbst ist von einer muschelförmigen, eng anliegenden Kunststoffschale umschlossen, deren Rückseite eine abnehmbare Klappe trägt, so daß die Bildzentrierungsmagneten zugänglich sind. Besondere Vorkehrungen gegenüber der Normalkonstruktion, d. h. gegenüber einem Empfänger mit handelsüblichem Gehäuse, sind offensichtlich nicht zu treffen.

Die muschelförmige Verkleidung der Bildröhrenrückseite läßt sich auch vollständig abnehmen; dann sind die Halterungen der Bildröhre – das ist ein Kunststoff-Spannband mit Zugfeder rund um das Bildfeld sowie zwei Haltebänder auf der Rückseite der Röhre – leicht zugänglich, so daß diese ausgewechselt werden können. Das Gleit-Chassis im Untersatz läßt sich nach Entfernen der Einsteck-Antenne und der Knöpfe vorn und seitlich herausziehen; anderenfalls wäre ein Röhrenwechsel wegen der geringen Höhe des Gehäuses nicht möglich.

Der Empfänger selbst kann in zwei Ausführungen (für Kanäle 2 bis 13 = 54... 216 MHz und mit UHf - Zusatz) geliefert werden; der UHf-Teil arbeitet mit Dreigangkondensator, einer Oszillatortriode 2 AF 4 A und Mischkristalldiode (*Bild 2*). Er liefert ebenso wie die Meterwellen-Tuner eine Bild-Zwischenfrequenz von 45,75 MHz.

Bild 3 zeigt einen einfachen Nah/Fern-Schalter, der im Gegensatz zum allgemein sonst üblichen Abschwächer im Antenneneingang in Stellung „Fern" lediglich die Kombination 470 kΩ/10 nF parallel zum Lastwiderstand der Regelleitung legt, so daß die Regelspannung vermindert und damit die Empfängerempfindlichkeit erhöht wird. Zugleich wird an der Video-Endröhre ein Parallelkondensator vom Katodennetzwerk abgeschaltet, so daß auch hier eine Verstärkungserhöhung eintritt.

In *Bild 4* ist ein vereinfachtes Schaltbild des Noise-Inverters herausgezeichnet. Man erkennt den Lauf sowohl des mit Störungen durchsetzten Video - Signals als auch des invertierten Störsignals bis zum Amplitudensieb.

Sonst zeigt die Schaltung keine Besonderheiten. Der Meterwellen - Kanalschalter ist mit einer Doppeltriode 4 BC 8 in Kaskodenschaltung und einer Pentode/Triode 5 X 8 bestückt; es folgt ein dreistufiger Zf-Verstärker mit geregelter erster Pentode 3 BZ 6. Phasenvergleichssynchronisation im Horizontalablenkteil, katodengekoppelter Multivibrator als Horizontal-Oszillator, Rücklauf- und Leuchtfleckunterdrückung, 15 kV Hochspannung, 400 V Booster - Spannung usw. sind durchaus konventionelle Schaltungsdetails.

[1]) sf = semi flat (Halbflach, nicht „superflach", wie in Heft 19, Seite 442 versehentlich geschrieben wurde)

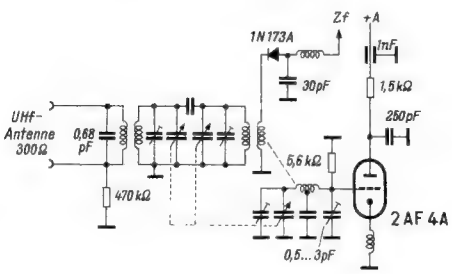


Bild 2. UHf-Tuner im Predicta 4242 mit Mischdiode und Oszillatortriode (Zf = 45,75 MHz)

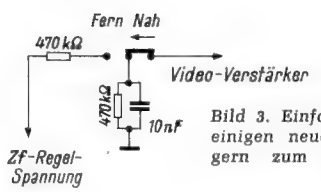


Bild 3. Einfacher Nah/Fern-Schalter in einigen neuen Philco-Fernsehempfängern zum Umschalten der Regelspannung

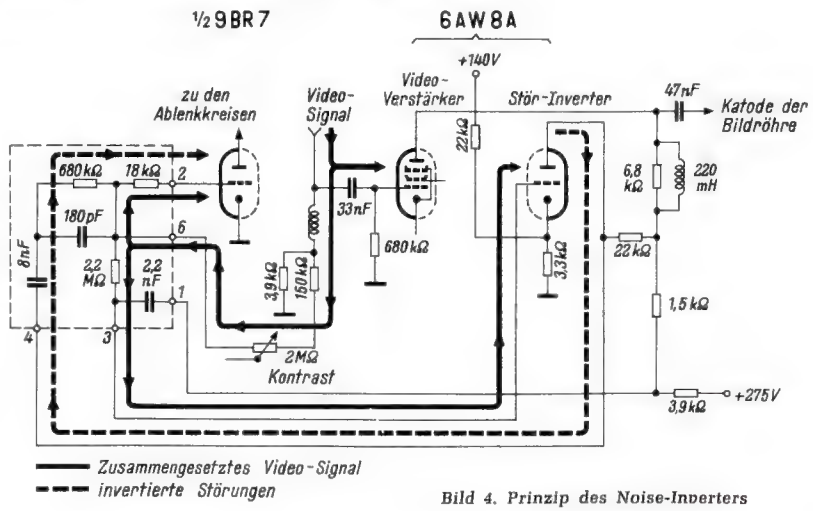


Bild 4. Prinzip des Noise-Inverters

Mit ungefähr der gleichen Schaltung arbeitet das Modell „Predicta Tandem", Type 4710 *(Bild 5)*. Hier ist die Bildröhre über ein 7,5 m langes, 15adriges Flachkabel mit dem Empfängerteil verbunden. Wiederum ist die Rückseite der Bildröhre mit einer muschelförmigen Verkleidung verdeckt, und die Halterung ist derart gebaut, daß man die Bildröhre sowohl in der Horizontalen als auch in der Vertikalen bewegen und feststellen kann.

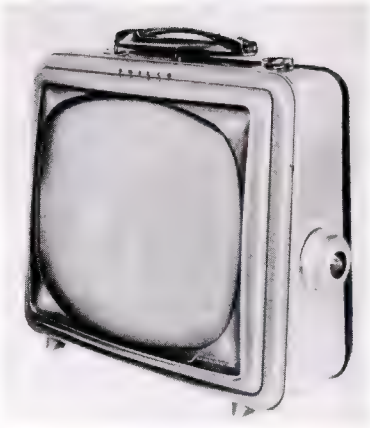
Die Zuführung aller Spannungen, der Ablenkströme, des Video- und des Tonfrequenzsignals für den besonders anzuschließenden Lautsprecher verlangt ein Spezialkabel hoher Isolierfestigkeit und sauberer innerer Abschirmung. Wir konnten jedoch nicht erfahren, ob nicht etwa der Transport der impulsförmigen Ablenkströme durch das lange Kabel unstatthafte Störstrahlungen hervorruft; die Isolierfestigkeit sowohl des Kabels als auch der Bildröhrenverkleidung hingegen ist den amerikanischen „VDE" - Bestimmungen entsprechend vorgenommen.

Es ist unmöglich, das Videosignal ohne erhebliche Verluste durch das Kabel zu leiten. Man half sich mit dem Einbau der eigentlichen Video-Endröhre, einer Pentode, direkt an der Bildröhre, wie es in *Bild 7* angedeutet ist. Im Chassis sitzt als erste Video - Verstärkerröhre ein Katodenfolger (Impedanzwandler); er stellt sicher, daß das noch nicht auf volle Spannung gebrachte Videosignal nahezu verlustlos der Endröhre zugeführt werden kann.

Die Bildröhreneinheit enthält auch einen Stecker für den Anschluß eines Zusatz-Lautsprechers. Dieser separat aufzustellende Lautsprecher ist nötig, denn Bildeindruck und Ton müssen ja ungefähr aus gleicher Richtung kommen; im Empfängergehäuse sitzt der Hauptlautsprecher, denn häufig wird der Besitzer des beschriebenen Gerätes die Bildröhre auf den Empfängeruntersatz stellen, so daß sich ein Gerät analog Bild 1 ergibt.

Es sei nachgetragen, daß es vom Gerät Predicta 4242 (Bild 1) noch eine Ausführung mit senkrecht stehendem Empfängerteil gibt, also mit einer Art Hochformat des Untersatzes (*Predicta Pedestal* — in der Werbung als „das Gerät aus dem Jahre 1965" bezeichnet).

Bild 5. „Predicta Tandem" mit abgesetzt aufstellbarer Bildröhre, sonst entsprechend dem Modell „Predicta 4242"



Rechts: Bild 6. Nur 29 cm tief ist dieses transportable Fernsehgerät „Slender Seventeener" mit 43-cm-SF-Bildröhre (Philco)

Die Bildröhren vom Typ SF erlauben natürlich auch den Bau besonders flacher transportabler Geräte. Sie ähneln mit einer 43-cm-Röhre tatsächlich Handköfferchen von nur noch 29 cm Tiefe (Höhe 40,3 cm, Breite 47 cm) gemäß *Bild 6*. *Bild 8* läßt erkennen, wie sorgfältig die einzelnen Chassis einschließlich beider Tuner um die flache Röhre herumgewickelt worden sind (amerikanischer Fachausdruck: wrap around).

Die meisten Modelle der Philco-1959-Serie profitieren von der SF-Bildröhre und dem „wrap-around"-Aufbau, so daß sie extrem flach sind. Das Spitzengerät Philco 6632—S *Miss America* enthält übrigens fünf Lautsprecher in Halbkreisanordnung; der Baß- und zwei Hochtonchassis strahlen nach vorn, zwei Mitteltonlautsprecher in 3 D-Anordnung nach den Seiten.

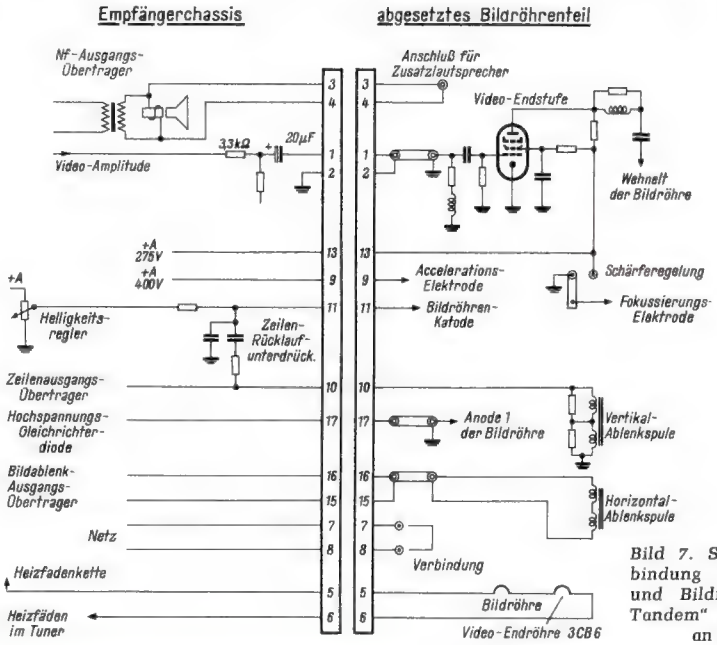


Bild 7. Skizze der Kabelverbindung zwischen Empfänger und Bildröhre des „Predicta Tandem" mit Video-Endstufe an der Bildröhre

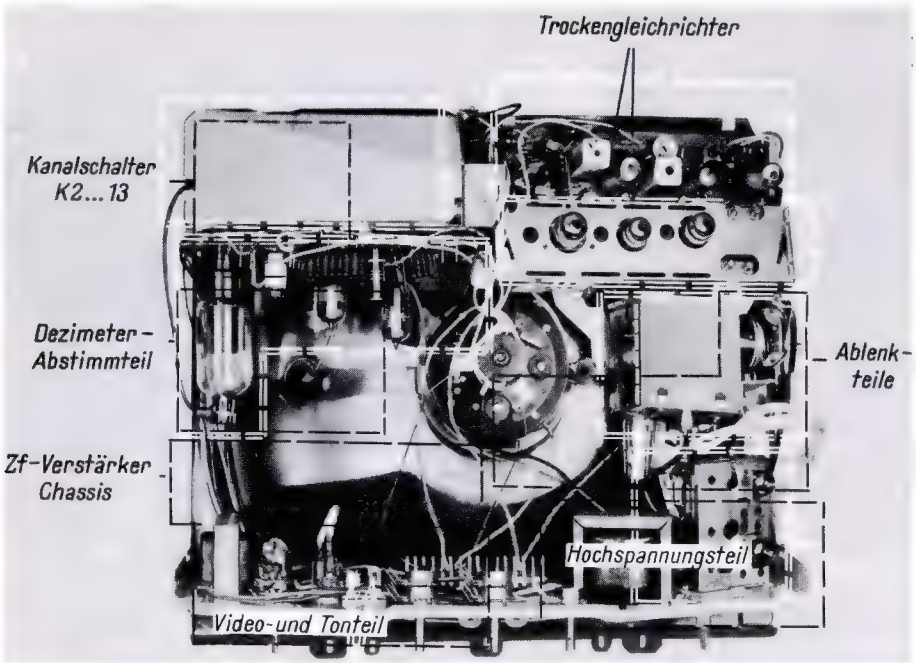


Bild 8. Der Chassisaufbau des „Slender Seventeener" mit Meterwellen- und Dezimeterwellen-Tunern

Ultraschall-Fernbedienung für Fernsehempfänger

Die durch Kabel mit dem Fernsehempfänger verbundene Fernbedienung ist bei aller Bequemlichkeit für den Benutzer technisch gesehen noch keine optimale Konstruktion. Lästig vor allem bleibt das Kabel, dessen Stärke von der Art der Schaltung der Fernbedienung abhängt, aber auch in seiner dünnsten Ausführung manchmal doch eine Quelle der Unzuträglichkeiten ist — Fernsehen findet nun einmal im halbdunklen Raum statt! Und wenn die in der ersten Vorbereitung befindlichen VDE-Vorschriften für Fernsehgeräte - Fernbedienungen in Kraft treten sollten, dann werden das Kabel stärker und der Anschluß am Empfänger komplizierter werden!

Seitdem es Fernbedienungen gibt, suchen die Ingenieure nach einem Verfahren ohne Kabel. Drei Möglichkeiten bieten sich an:

1. *Funkfernsteuerung.* Das Fernbedienungskästchen enthält einen Transistor-Kleinstsender mit Batterien. Seine Impulse lösen im Fernsehempfänger die für die Bedienung der dafür eingerichteten Regler nötigen Kommandos aus. Freilich läßt sich diese Konstruktion nicht verwirklichen, weil die Postverwaltungen aus bekannten Gründen überall in der Welt

ihr Veto einlegen. U. a. würde eine kaum vermeidbare Fernwirkung Fernsehempfänger in der Nachbarwohnung „kommandieren".

2. *Licht-Fernsteuerung.* Mit einem gebündelten Lichtstrahl werden entsprechend am Fernsehempfänger angebrachte Fotozellen angeregt; diese beeinflussen über Verstärker und Motore die Bedienungsorgane. *Zenith* (USA) hatte eine solche Methode vor drei Jahren unter dem Namen „Flash-matic Remote Control" entwickelt. Der Fernsehempfänger wurde zusätzlich für dieses System mit vier Fotozellen, drei Röhren, zahlreichen Relais und einigen Motoren ausgestattet. Von seinem Sessel aus zielte der Fernsehteilnehmer mit einer Spezial-Taschenlampe je nach gewünschtem Schaltungsvorgang in eine der vier Ecken der Empfänger-Frontplatte *(Bild 9)*. Es ist nicht bekannt geworden, warum man diese Methode wieder aufgegeben hat; der Einwand eines zu großen technischen Aufwandes dürfte nicht stichhaltig sein, denn die gleiche Firma hat inzwischen die kaum minder aufwendige

3. *Ultraschall-Fernsteuerung* herausgebracht, die ebenfalls seit 1956 in der Entwicklung ist. Auf gleicher Basis arbeitet die von der *Radio Corp. of America* für ein Luxus-Farbfernsehgerät angebotene Fernbedienungsanlage. Sie ist jedoch in Abweichung von der nachstehend kurz erläuterten Zenith-Fernsteuerung mit einem *transistorisierten* Ultraschallsender versehen.

Das Fernbedienungskästchen der neuen Zenith-Anlage „400 Space Commander" *(Bild 12)* ist klein. Es enthält nur vier verschieden lange Stäbchen aus einer Aluminiumlegierung und vier Tasten mit Federsystemen. Die gewünschte Taste wird durch Niederdrücken vorgespannt, dann berührt man ihr langes Ende kurz mit dem Finger und löst damit die Federvorspannung aus; ein Hämmerchen wird freigegeben und schlägt auf das zugehörige Aluminiumstäbchen *(Bild 10)*. Der Ultraschall tritt durch das gelochte Blech an der Stirnseite aus.

Entsprechende Empfangsvorrichtungen sind in vierunddreißig Zenith-Fernsehempfängern der Serie 1959 (Preisklasse 270 bis 575 Dollar) eingebaut. Leider steht uns kein Originalschaltbild mit allen Daten zur Verfügung, so daß wir uns mit der Blockschaltung *(Bild 11)* begnügen müssen. Das für das menschliche Ohr unhörbare Ultraschallsignal trifft auf der Empfänger-Frontseite auf ein äußerlich unsichtbares Kristallmikrofon, dessen maximale Empfindlichkeit im 40-kHz-Bereich liegt. Ihm ist ein schmalbandiger Verstärker mit einer Mittelfrequenz von 39,5 kHz nachgeschaltet. Hinter der Begrenzerröhre wird die dreifache Grundfrequenz ausgesiebt und mit dieser werden nach Verarbeitung in zwei Diskriminator-Dioden die entsprechenden Relais angestoßen.

Es sind, wie aus den Bildern 10 bis 12 hervorgeht, insgesamt vier Schaltmöglichkeiten vorgesehen; zwei davon sind allein dem Kanalschalter zugeordnet. Dieses ist in den USA wichtig, denn in allen amerikanischen Großstädten gibt es mehrere Fernsehprogramme zur gleichen Zeit, beispielsweise in New York

Bild 12. Nur handgroß ist der Geber der neuen Ultraschall-Fernbedienung „400 Space Commander" von Zenith

sieben! Dort dreht man also den Kanalschalter so wie bei uns den Skalenknopf des Rundfunkgerätes durch und prüft, was in den einzelnen Kanälen z. Z. geboten wird.

Taste 1 erzeugt 37,75 kHz und schaltet damit beim ersten Tastendruck den Empfänger ein (dessen Fernbedienungszusatz also durchlaufen muß!). Beim zweiten Druck auf die gleiche Taste wird die unterste der drei Lautstärkenstufen, beim dritten Druck die nächste und beim vierten Druck die letzte und höchste Stufe der Lautstärke erreicht; ein fünfter Tastendruck schaltet den Empfänger wieder aus — eine Lautstärkenverminderung ohne vorheriges Ausschalten, ein Zurückschalten also, ist offenbar nicht möglich.

Taste 2 (40,25 kHz) signalisiert dem Empfänger „Tuner um einen Kanal nach der *niedrigeren* Kanalzahl zu schalten".

Taste 3 (41,25 kHz) befiehlt umgekehrt: „Tuner um einen Kanal nach der *höheren* Kanalzahl zu schalten".

Taste 4 (38,75 kHz) schließlich wirkt auf ein bistabiles Relais im Tonverstärker, so daß man den Ton ein- und ausschalten kann — etwa wenn das Telefon läutet oder man auf eine Sendung wartet und nur zur Kontrolle das Bild stehen lassen will.

Die Reichweite des Ultraschallsignals wird mit 9 bis 12 Meter angegeben; es soll nicht nötig sein, das Mikrofon im Empfänger genau anzupeilen, denn die Ultraschallimpulse würden von Wänden und Fenstern genügend gut reflektiert werden.

Für den Antrieb des Kanalschalters ist ein Kleinmotor vorgesehen, und mit Hilfe einer Schaltplatte *(Geneva index wheel)* lassen sich die am Aufstellungsort des Empfängers nicht belegten Fernsehkanäle überspringen — ähnlich wie bei den motorisch angetriebenen Grundig-Tunern. Jeder Laie kann das Einstellen auf die einzelnen Ortssender-Kanäle mit Hilfe eines Schraubenziehers selbst vornehmen. Das „Überfahren" des jeweils gewählten Kanals wird durch eine Bremse verhindert.

Karl Tetzner

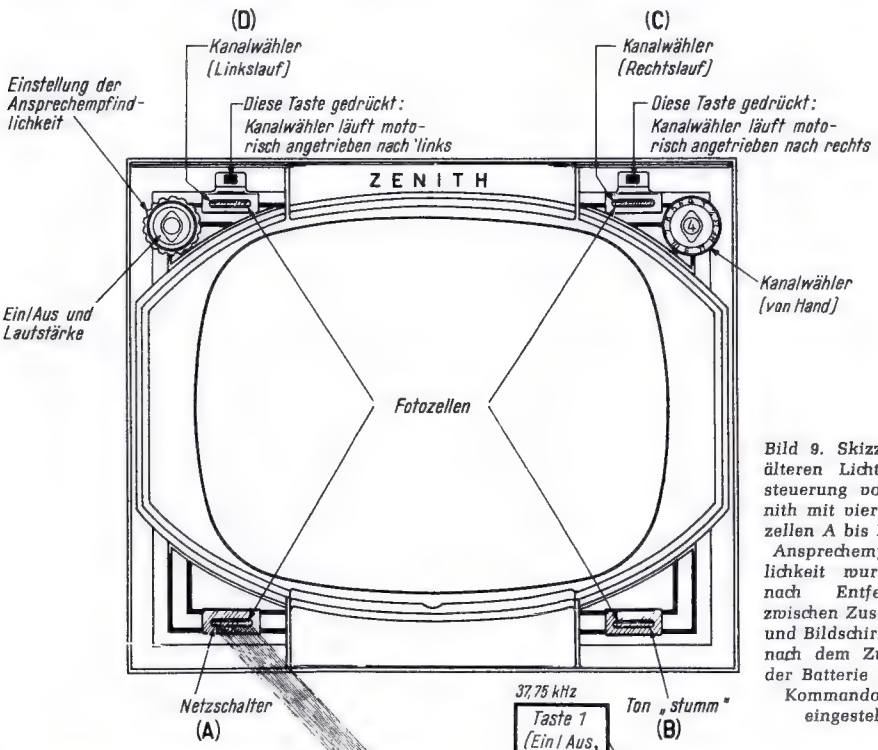


Bild 9. Skizze der älteren Licht-Fernsteuerung von Zenith mit vier Fotozellen A bis D. Die Ansprechempfindlichkeit wurde je nach Entfernung zwischen Zuschauer und Bildschirm und nach dem Zustand der Batterie in der Kommandolampe eingestellt

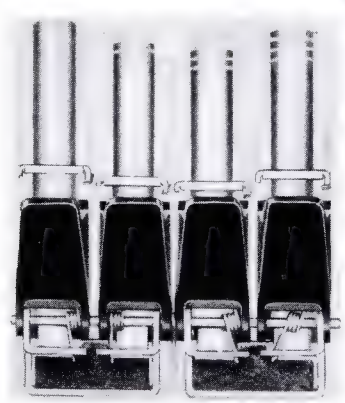


Bild 10. Das Innere des Schallgebers mit vier verschieden langen, genau abgestimmten Aluminiumstäbchen

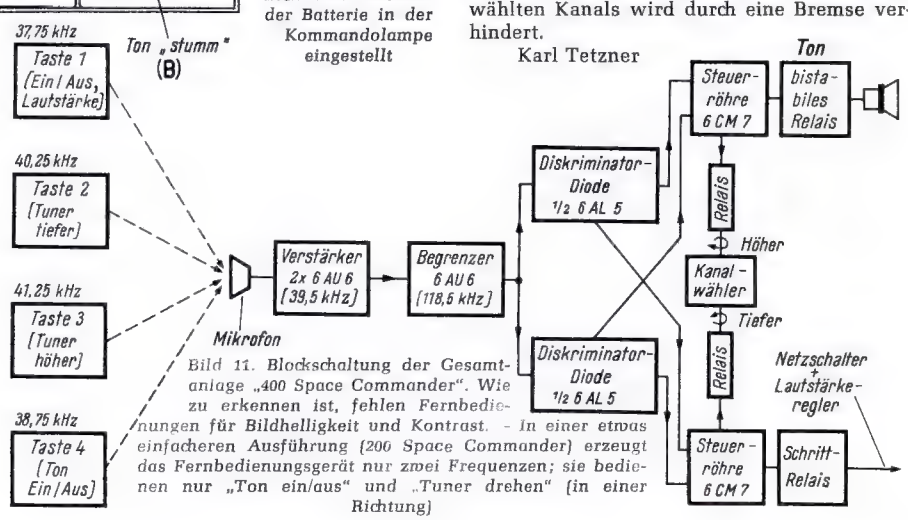


Bild 11. Blockschaltung der Gesamtanlage „400 Space Commander". Wie zu erkennen ist, fehlen Fernbedienungen für Bildhelligkeit und Kontrast. – In einer etwas einfacheren Ausführung (200 Space Commander) erzeugt das Fernbedienungsgerät nur zwei Frequenzen; sie bedienen nur „Ton ein/aus" und „Tuner drehen" (in einer Richtung)

UKW-Funksprechverkehr für Industrie und Verkehrsbetriebe

Der nachstehende Beitrag gibt einen zusammenfassenden Überblick über die derzeitigen Anwendungsmöglichkeiten fahrbarer UKW-Funksprechanlagen in der Wirtschaft und bei Behörden. Die Beispiele zeigen ferner, wie durch systematische Baustein-Konstruktionen verschiedenartige Forderungen mit einem Gerätesatz erfüllt werden können.

Vor etwa 12 Jahren begann in Europa die Einführung von UKW-Funksprechgeräten für zivile Zwecke, und sie hat aus ursprünglich recht bescheidenen Anfängen stetig zugenommen. Dabei wurden sowohl die schon erschlossenen Anwendungsgebiete immer besser ausgebaut, als auch neue, wie z. B. Funksteuerungen für Fernmessen und Fernwirken hinzugenommen.

Die Industrie war weiterhin bestrebt, bei relativ kleinem Preis der Geräte große Betriebssicherheit gegen Erschütterungen durch robuste Bauart, ferner hohe Frequenzkonstanz sowie geringes Gewicht und kleine Abmessungen zu erzielen.

Die in Deutschland benutzten Frequenzbänder 40, 80, 160 und 460 MHz, letzteres vornehmlich für Fernsteuerungszwecke, werden hauptsächlich für folgende Dienste angewandt: Polizei- und Feuerwehrfunk, Rangierfunk, Störtruppfunk bei EVU (Elektrizitäts-Versorgungsunternehmen) sowie für Taxi-, Autobahn-, Hafen-, Rheinfunk u. a.

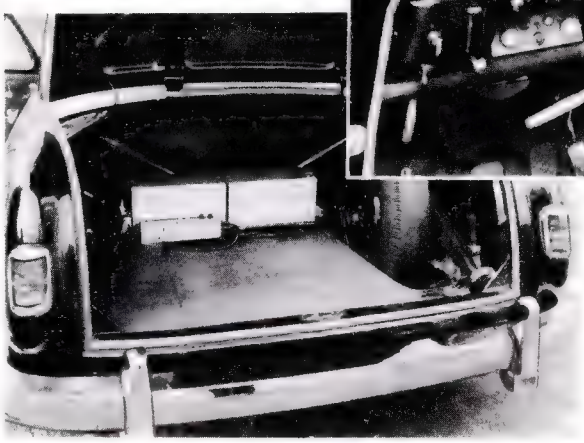
1. Versorgungsnetze für Elektrizität, Gas und Wasser

Versorgungsbetriebe, die die Bevölkerung mit elektrischem Strom, Gas und Wasser beliefern, haben sich die Vorteile, mit Funksprechgeräten drahtlos telefonieren zu können, schnell zu Nutze gemacht. Auch städtische Werke verwenden zunehmend Funksprechgeräte, da hier die gleichen Forderungen, Sicherheit, Schnelligkeit und Genauigkeit, solche Geräte notwendig machen. Diese Unternehmen rüsten ihre Montage- und Entstörtrupps, die Tag und Nacht zur Instandsetzung schadhafter Leitungen oder zum Aufbau neuer Leitungsnetze unterwegs sind, mit Funksprechanlagen aus. Fast immer ist es erforderlich, wenn ein Störtrupp bei Gas- oder Wasserrohrbrüchen, oder bei Störungen an Hochspannungsleitungen, am Störungsort eintrifft, sofort die notwendigen Maßnahmen mit seiner Dienststelle zu besprechen. In der Nähe des Störungsortes ist es jedoch z. B. in Außenbezirken oder auf dem Lande für den Störungstrupp bisweilen schwierig, seine Dienststelle telefonisch zu erreichen. Hier stellt der Funk zwischen Störungsort und Dienststelle eine direkte Verbindung her. Von der Dienststelle können dann die nötigen Anweisungen erteilt werden, wie z. B. Entsendung von weiteren Fahrzeugen mit Ersatz-Materialien, oder bei Katastrophenfällen Alarmierung von Polizei, Feuerwehr, Krankenwagen usw.

UKW-Telefon-Bedienungsgerät und Lautsprecher von BBC im Führerstand einer Lokomotive. Sämtliche Teile sind explosionsgeschützt

Die Ausrüstung von Störtrupps bei Straßenbahnbetrieben mit Funksprechgeräten bringt ebenfalls größere Vorteile. So können z. B. bei Straßenbahnunfällen Sanitätspersonal, Polizei und technisches Personal per Funk herbeigerufen und damit Menschenleben geschont und Transportausfälle vermieden werden.

Am Armaturenbrett des Kraftwagens nimmt das Funksprechgerät nur wenig Raum ein



Der eigentliche Gerätesatz, eine Ausführung von Brown, Boveri & Cie, kann im Kofferraum untergebracht werden

2. Industrieller Werksverkehr

Bei Unternehmen, die über Rangierloks verfügen, wie bei Eisenhüttenwerken, größeren Industrieunternehmen, Bergwerksbetrieben, tragen Funksprechgeräte zur Rationalisierung des Betriebes wesentlich bei.

In Eisenhütten- und Grubenbetrieben werden Funksprechgeräte angewendet, um zeitraubende Leerfahrten zu vermeiden. Damit wird auch eine wesentlich bessere Ausnutzung der sogenannten *Lokstunden* erreicht.

Für Industrieunternehmen gelten die gleichen Vorteile. Des öfteren werden neben den Rangierloks auch Elektrokarren mit Funk ausgerüstet, wobei dann beide Beförderungsmittel im gleichen Funknetz arbeiten. Die Funksprechgeräte werden entweder im Führerhaus, oder staub- und wettergeschützt an der Rückwand der Lokomotive eingebaut. Bediengerät, Mikrofon und Lautsprecher werden an günstig gelegener Stelle angeordnet. Bei Diesel-Loks, die über zwei Führerstände verfügen, wird eine doppelte Bedienungsausrüstung vorgesehen, so daß bei Richtungswechsel der Lok jederzeit von jedem Fahrerstand aus gesprochen werden kann.

Bei einem Werkfunknetz ergibt sich der weitere Vorteil, daß sich an das Netz auch andere Fahrzeuge, wie die Werksfeuerwehr, die Werksambulanz oder Werkspolizei, anschließen lassen.

3. Taxifunk

Das Funksprechgerät hat für Taxameterunternehmen (Taxifunk) ein neues, weites Arbeitsfeld erschlossen. Hier treten bekanntlich die meisten Leerfahrten und Standzeiten auf. Oft ist es so, daß ein Fahrzeug gerade einen Fahrgast am Ziel abgesetzt hat und, an seinen Standort zurückgekehrt, erfährt, daß an der verlassenen Zielstelle ein neuer Fahrgast wartet. Durch Funksprechgeräte lassen sich solche Leerfahrten vermeiden, die Leistung der Fahrzeuge beträchtlich steigern und die Umsätze erhöhen. Gleichfalls werden die Wartezeiten für den Fahrgast verkürzt.

Der Verkehr wickelt sich hier folgendermaßen ab: Der vom Fahrgast der Taxen-Zentrale fernmündlich erteilte Auftrag wird über Funk dem Fahrzeug mitgeteilt, das sich am nächsten bei dem Kunden befindet. Dabei werden die im Verkehr oder am Standort befindlichen Fahrzeuge nacheinander aufgerufen und das dem Kunden nächstbefindliche zur Fahrt aufgefordert.

4. Öffentlicher, beweglicher Landfunkdienst

Zu diesem Dienst gehören der Autobahn-, Hafen- und Wasserstraßenfunk.

Autobahnfunk. Beim Autobahnfunkdienst können Funksprechgeräte mit den ortsfesten Landfunkstellen der Deutschen Bundespost zusammenarbeiten. Diese Landfunkstellen sind mit dem öffentlichen Telefonnetz verbunden und entlang der Autobahn zwischen Bruchsal und Duisburg in zweckmäßigen Abständen aufgestellt. Auf dieser Strecke kann jederzeit mit jedem Teilnehmer des öffentlichen Telefonnetzes vom Fahrzeug aus über die Landfunkstellen gesprochen werden. Umgekehrt kann jeder Teilnehmer des öffentlichen Telefonnetzes über die Landfunkstellen ein mit einer Autobahnfunkanlage ausgestattetes Fahrzeug erreichen.

Die Geheimhaltung der geführten Gespräche ist durch ein der Anlage zugehöriges Selektivrufgerät gewährleistet, das auch gleichzeitig für die Gesprächsdauer alle übrigen am Gespräch nicht teilnehmenden Funkfahrzeuge ausschließt.

Weiterhin ist mit der Autobahnfunkanlage die Möglichkeit gegeben, Gespräche in einigen Städten der Bundesrepublik über die Landfunkstellen abzuwickeln. Folgende Städte verfügen bereits über ein Stadtfunknetz: Aachen,

Berlin, Hamburg, Hannover, München, Nürnberg und Stuttgart. Weitere Städte sollen noch an das Stadtfunknetz angeschlossen werden.

Mit Autobahnfunkanlagen ausgerüstete Fahrzeuge bringen ihren Benutzern viele Vorteile. So können beispielsweise leitende Personen jederzeit mit ihrem Unternehmen von dem in Bewegung befindlichen Fahrzeug aus in Verbindung treten. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit ergibt sich bei den Transport- und Speditionsunternehmen. Die die Autobahn benutzenden Fahrzeuge können jederzeit von ihrer Zentrale andere Aufträge bzw. Umdispositionen entgegennehmen und damit Doppelwege vermeiden. Ebenso können die Fahrer Pannen oder Fahrtunterbrechungen ihrer Zentrale melden.

Hafen- und Wasserstraßenfunk. Für den Hafen- und Wasserstraßenfunk besteht gleichfalls wie beim Autobahnfunk die Möglichkeit, über die Landfunkstellen mit Teilnehmern des öffentlichen Telefonnetzes zu sprechen oder von diesen angerufen zu werden. Bei diesem Funkdienst können kostspielige Liegezeiten der Schiffe und auch Schiffshavarien vermieden werden. Auch beim Lotsendienst kann durch Funksprechgeräte erhöhte Sicherheit erreicht werden.

Technische Merkmale von Funksprechgeräten für Fahrzeuge

Als besondere Merkmale solcher Funksprechgeräte nennt z. B. die Firma Brown-Boveri für die von ihr gefertigten Anlagen:

Einheitliche Geräteplanung für die den mobilen Diensten vorbehaltenen Frequenzen zwischen 30 und 500 MHz, und zwar in den Frequenzbändern:

30 bis 41 MHz
70 bis 90 MHz
156 bis 174 MHz
450 bis 470 MHz

Andere Frequenzbänder können durch Frequenzänderung der Sender und Empfänger ebenfalls überstrichen werden.

Hohe Selektivität der Empfänger gestatten Kanalabstände von 50 kHz.

Die Geräte arbeiten mit Frequenzmodulation, bei der sich unter sonst gleichen Bedingungen ein kleinerer Geräuschpegel als bei Amplitudenmodulation ergibt. Dies wirkt sich besonders günstig in Städten und in der Nähe von Starkstromfreileitungen aus, sowie bei großer Entfernung zwischen ortsfester und mobiler Station.

Durch eine wirksame Begrenzerschaltung bleibt die Lautstärke im Hörer des Mikrotelefons oder im Lautsprecher praktisch unabhängig davon, ob das Mikrofon laut oder leise besprochen wird. Des weiteren ist die Lautstärke fast unabhängig von der Verbindungsdistanz. Sender und Empfänger sind im Prinzip gleich für Netz- und Batteriespeisung. Beide Geräteteile sind in getrennten Gehäusen untergebracht, was bei der Montage oft von großen Vorteil ist. Bei ortsfesten Stationen werden Sender, Empfänger und Netzteile in einem Wandrahmen aufgehängt. Bei mobilen Anlagen sitzen Sender und Empfänger auf gummigefederten Montagerahmen.

Die Anlagen sind so konstruiert, daß Wechselsprechen (Simplex) oder Gegensprechen (Duplex) möglich ist.

Baukastenprinzip, kleine Abmessungen, Bestückung mit stoßunempfindlichen Miniaturröhren und geringes Gewicht sind weitere günstige Eigenschaften dieser Funksprechgeräte.

Die tropenfeste Ausführung (ebenfalls von Vorteil bei normalen Klimaverhältnissen mit hohem Feuchtigkeitsgehalt) ermöglicht die Verwendung der Geräte in jedem Klima und verhindert die Schimmelpilzbildung.

Sender und Empfänger lassen sich auch nachträglich bis auf sechs umschaltbare Kanäle ausbauen. Ferner ist es möglich sie nachträglich mit Zusatzgeräten für General-Gruppen und Einzelruf, Telefondurchschaltung (manuell und automatisch), vollautomatische Wahl, Fernsteuerung des Hochfrequenzteils, Relais-Stationen und Fernsteuerungen (Fernwirken und Fernmessen) zu ergänzen. Außerdem entsprechen die Geräte dem Pflichtenheft der Deutschen Bundespost.

Dipl.-Ing. W. Becker

Radargeräte überprüfen den Weg der Zugvögel

Bis vor einiger Zeit konnten die Wege der Zugvögel im Herbst und Frühjahr nur nach Augenbeobachtungen bzw. nach zufälligen Funden oder Fängen von Vögeln beobachtet werden, die schon vorher durch eine Vogelwarte mit Markierungsringen versehen und wieder freigelassen worden waren. Auf diese Weise blieb der Wissenschaft lange Zeit hindurch die Kenntnis vom Verhalten der Vögel beim Überqueren ausgedehnter Meeresgebiete verborgen.

Erst nach dem Kriege, als man die militärischen Radargeräte für zivile Verwendung umbaute und auf Schiffen und späterhin an Bord von Flugzeugen einsetzte, gelang es, die Funkmeßtechnik auch für das Orten der Zugvögelschwärme heranzuziehen. Schon während des Krieges, als man noch der Meinung war, nur metallische Gegenstände und Teile würden die Funkmeßimpulse reflektieren, lösten große Vogelschwärme auf Grund ihres Echos auf den Schirmen der Radargeräte in den Küstenstationen Englands Luftwarnungen aus. Der englische Biologe Dr. Varley kam damals schon auf den Gedanken, daß es sich bei Beobachtungen dieser Art um Vogelschwärme handelte, aber er konnte mit seiner Meinung nicht durchdringen.

Noch vor sieben Jahren, als leistungsfähigere Radargeräte immer häufiger kleine Echos zeigten, die auf keine realen Objekte zurückzuführen waren (man nennt sie in der Fachsprache „Engel"), tippte man eher auf meteorologische Erscheinungen als auf Zugvögel. Inzwischen hatte man ja herausgefunden, daß sich Gewitterfronten, Regenwolken usw. ebenfalls durch Radarmessungen auffinden lassen.

Sorgfältige Beobachtungen dieser mysteriösen Erscheinungen ergaben, daß sie fast ausschließlich im Frühjahr und Herbst und hier wieder am frühen Morgen und zum Beginn der Nacht auftreten; außerdem trieben sie nicht mit dem Wind, sondern bewegten sich auf höchst eigenwilligen Kursen mit Geschwindigkeiten von 40 bis 60 km/h.

Inzwischen liegen auch aus der Schweiz und anderen Ländern Untersuchungen vor. Man kann heute mit den modernen Radargeräten hoher Impulsleistung im 10-cm-Bereich einem Zugvogelschwarm bis 80 km und in Sonderfällen bis weit über 100 km folgen. Entsprechend der technischen Eigenschaften von Radargeräten lassen sich Entfernung, Bewegung Höhe über Land bzw. Meer und Geschwindigkeit dieser Objekte recht genau messen.

So wurde festgestellt, daß die Zugvögel im Gebiet um Großbritannien stets ihre einmal gewählte Richtung einhalten und dabei den eventuellen Seitenwind nicht einkalkulieren, so daß ihr Kurs das Resultat ihrer gewählten Richtung und der Windeinflüsse ist. Daß die Vögel trotzdem stets ihre Ziele erreichen, geht auf ihre Orientierungspunkte zurück: tagsüber richten sie sich nach der Sonne und nachts offenbar nach Sternenpositionen. Orientierungspunkte auf der Erde werden anscheinend nicht benutzt.

Sobald Sonne oder Sterne nicht mehr sichtbar sind, scheinen manche Arten von Zugvögeln in Bedrängnis zu geraten. Im Frühjahr 1958 geriet ein in Norfolk/England bei Anbruch der Nacht abgeflogener Schwarm mit Nordostkurs etwa 80 km über der freien Nordsee in Regen und Nebel. Die Radarbeobachtung zeigte, daß die Vögel ihren Kurs nicht mehr einhielten, sondern ihre Richtung ständig änderten, vielleicht wegen der Unsichtbarkeit der Sterne. Sie flogen im Kreise und trieben mit dem Wind. Schließlich kehrten sie erschöpft zurück; aber nach Wetterbesserung starteten sie erneut genau mit richtigem Kurs.

(Nach Dr. D. Lack in „British Feature")

Aufblaskappe für den Fernseh-Service

Zum Abgleichen des Zf-Teiles von Fernsehempfängern muß die Zf-Spannung des Meßsenders verstimmungsfrei eingekoppelt werden, ohne daß Eingriffe in die Schaltung vorzunehmen sind. Man benutzt dazu eine *Aufblaskappe* oder *Blashaube*. Sie hat etwa

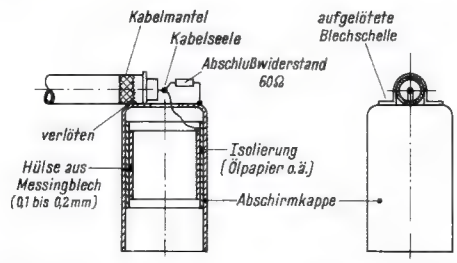


Bild 1. Aufblaskappe mit festem Kabelanschluß und Abschlußwiderstand

die Form einer Röhrenabschirmhaube, wird über die Mischröhre geschoben und koppelt die Meßsenderspannung kapazitiv und praktisch ohne Verstimmung in das Mischsystem ein. Die Hf-Spannung wird also „hineingeblasen". Die Abschirmkappe verhindert dabei, daß Hf-Energie frei in die Umgebung strahlt und undefiniert auf die folgenden Zf-Stufen einwirkt.

Die Firma *Graetz* gab kürzlich zwei Vorschläge für solche Aufblaskappen bekannt. *Bild 1* zeigt eine Ausführung mit festem Kabelanschluß und 60-Ω-Abschlußwiderstand für Meßsender, damit stets eine definierte Spannung am Ende des Kabels liegt. Der Spannungspol führt an eine innerhalb der Abschirmkappe isoliert eingeklebte Hülse aus Messingblech. Das Kabel wird mit einer Schelle so befestigt, daß der Kabelmantel mit der Abschirmung metallisch verbunden ist.

Bild 2 stellt eine Ausführungsform mit Steckanschluß dar, wenn Meßsender und Wobbler bereits mit Abschirmkabeln für Koaxialstecker ausgerüstet sind. Alle weiteren Einzelheiten für den Selbstbau lassen sich aus den Zeichnungen entnehmen.

(Nach: „Was ist eine Blashaube?", Graetz-Nachrichten Nr. 23, Oktober 1958)

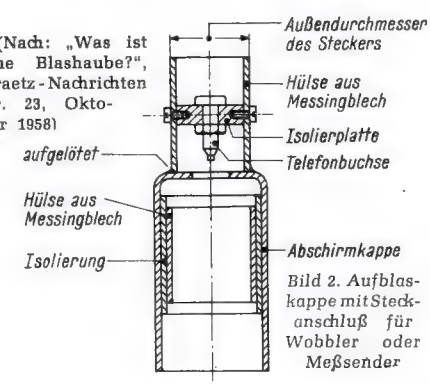


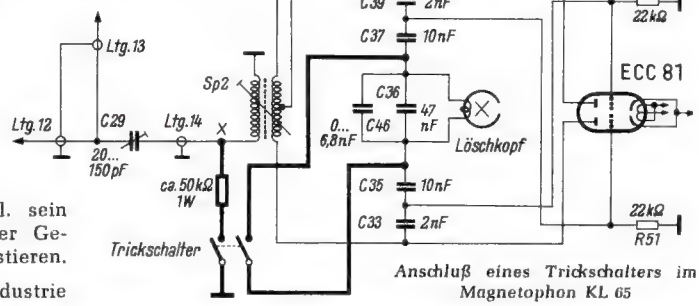
Bild 2. Aufblaskappe mit Steckanschluß für Wobbler oder Meßsender

Schallplatte und Tonband

Kopfspalt-Justierung mit Hilfe des Magischen Auges

Mit verhältnismäßig geringem Aufwand ist es bei jedem Tonbandgerät möglich, das Magische Auge nicht nur bei der Aufnahme sondern auch bei der Wiedergabe für die Aussteuerungsanzeige zu betreiben. Nun liegt der Gedanke nahe, sich diese Gelegenheit zum Justieren der Spaltsenkrechtstellung des Hör- und des Sprech- bzw. des Kombikopfes mit Hilfe eines Bezugsbandes zunutze zu machen. Bei genauester Einstellung des Spaltes müßte sich am Magischen Auge ein maximaler Ausschlag ergeben.

In der Praxis ist dieses Maximum jedoch schwierig zu erkennen, da sich der Anzeigebereich über den gesamten Dynamikbereich der Aufnahmen erstreckt. Es ist jedoch möglich, durch eine entsprechende Schaltung einen Arbeitspunkt für das Anzeigesteuergitter zu finden, der so auf einer stark gekrümmten oder geknickten Kennlinie liegt, daß die durch das Bezugsband im Kopf induzierte Wechselspannung die Anzeigeröhre erst von einer bestimmten Mindest-Amplitude an aussteuert. Diese Mindest-Amplitude tritt erst dann auf, wenn die Spaltstellung nahezu senkrecht wird. Bei exakt senkrechter Spaltstellung ist dann das Maximum durch Vollausschlag des Magischen Auges klar zu erkennen und jeder Tonbandamateur ist in der Lage, ohne hohen Aufwand wie Röhrenvoltmeter oder dgl. sein Gerät mit allerhöchster Genauigkeit selbst zu justieren.



Anschluß eines Trickschalters im Magnetophon KL 65

Wenn sich die Industrie dieses Vorschlages annähme, so könnte sich der gleiche Erfolg z. B. durch einen nach Öffnen des Tonbandgerätes zugänglichen mehrpoligen Schalter erzielt werden. Der Tonbandgeräte-Hersteller müßte zum Gerät ein Bezugsband liefern, auf das mit einem exakt senkrecht stehenden Kopfspalt die höchste auf dem Gerät wiederzugebende Frequenz auf Spur I aufgezeichnet worden ist, also neuerdings 16 kHz bei 9,53 cm/sec. Wenn außerdem Spur II den gleichen Ton eine Oktave tiefer (8000 Hz bei 9,53 cm/sec) enthält, so kann man auch nach Gehör den richtigen Abstand zwischen Spur I und II einstellen. Auch bietet sich die Möglichkeit, einen Pegelvergleich zwischen 16 und 8 kHz vorzunehmen. Mit der 8-kHz-Spur könnte man weiterhin einen gesonderten, mit einem breiteren Spalt versehenen Sprechkopf nach Umschalten als Wiedergabekopf genau senkrecht stellen.

Wenn man außerdem durch einen Trimmwiderstand am Gitter das Maximum der Anzeigeröhre so einstellen kann, daß sich beim Abspielen des Bezugsbandes nach der Justage eines neuen Hörkopfes die Leuchtflächen beim 16-kHz-Ton gerade berühren, so hat der Tonbandamateur später jederzeit die Möglichkeit, objektive Schlüsse hinsichtlich der Abnutzung seines Wiedergabekopfes zu ziehen. Die Leuchtflächen des Magischen Auges werden nämlich beim Abspielen des Bezugsbandes mit der Zeit um so mehr auseinandergehen, je stärker die Höhen durch Abnutzung des Kopfes abfallen.

Auch geringfügige Fehler in der Bandführung (in krassen Fällen wechselt die Klangfarbe zwischen hell und dunkel) und am Antrieb (heulender oder rauher Ton) lassen sich durch Pendeln des Ausschlages des Magischen Auges sogleich erkennen und damit rechtzeitig vor der Aufnahme wertvoller Tondokumente beseitigen.

Durch eine weitere Umschaltung ließe sich beispielsweise auch jederzeit der vorschriftsmäßige Störabstand des Tonbandgerätes bei Wiedergabe kontrollieren.

Natürlich könnte sich nur der Hersteller eines wirklich hochwertigen und präzisen Heimtonbandgerätes den Einbau oder die zusätzliche Bereitstellung der beschriebenen Kontrolleinrichtungen erlauben, denn dem Interessenten böte sich ja dann die Möglichkeit, verschiedene Fabrikate nicht nur subjektiv sondern auch objektiv ohne Laboraufwand miteinander zu vergleichen. Peter Lindner

Tricktasten-Einbau in Telefunken-Magnetophone

In letzter Zeit wurde verschiedentlich danach gefragt, wie sich nachträglich in Telefunken-Heimton-Magnetophone eine Tricktaste einbauen läßt. Das ist verhältnismäßig einfach durchführbar; die gewählte Schaltung hängt allerdings vom Aufbau des Oszillators ab.

Bei den Modellen KL 65 und KL 65 S, die einen Gegentakt-Oszillator mit der Doppeltriode ECC 81 enthalten, verfährt man nach der beistehenden *Schaltung*. Darin sind die neu hinzukommenden Verbindungen und Schaltelemente stark gezeichnet. Der zweipolige Trickschalter (es kann auch eine zweipolige Taste sein, z. B. eine AEG-Schaltbuchse mit angebautem Druckknopf) schließt mit einem Kontaktpaar den Löschkopf kurz. Mit den beiden restlichen Kontakten wird die Generatorspulen-Wicklung Sp 2 über z. B. 50 kΩ belastet, um die richtige Dämpfung der „untergelegten" ersten Aufnahme zu sichern. Der Wert von 50 kΩ kann über- oder unterschritten werden. Beim Vergrößern erreicht man, daß die Erstaufnahme stärker gedämpft wird, beim Verringern des Widerstandswertes bleibt mehr von der Urbetonung auf dem Band.

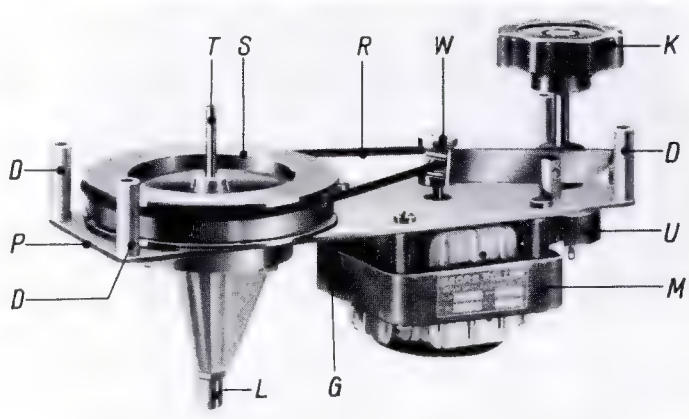
Die Geräte KL 65 X und 75 sind mit einem Eintakt-Oszillator (EL 95) ausgerüstet. Hier genügt es, mit einem einpoligen Schalter oder einer sogenannten „Ruhestromtaste" den Löschkopf einpolig abzuschalten. Für diese beiden Geräte-Typen liefert übrigens Telefunken (bzw. die AEG) einen fertigen Trickblenden-Baustein, der im Gegensatz zu den vorbeschriebenen Schaltungen kein schlagartiges Abdämpfen, sondern einen studioähnlichen weichen Einblendeffekt bewirkt. Kü.

Bandantriebs-Aggregat für langsame Geschwindigkeiten

Beim Bau von Tonbandgeräten für die langsamen Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 4,75 cm/sec bereitet gewöhnlich die Gestaltung des Bandtransportes einige Schwierigkeiten. Schon bei 9,5 cm/sec kann der direkte Antrieb (Tonrolle = Motorwelle) seine Tücken offenbaren. Um überhaupt auf diese Transportgeschwindigkeit „herab" zu kommen, muß der Motor entweder verhältnismäßig langsam laufen (z. B. 725 U/min) oder sein als Tonrolle benutztes Wellenende muß auf einen sehr kleinen Durchmesser (z. B. 4 mm) abgedreht werden. Auf jeden Fall werden aber sehr hohe Forderungen an die Präzision beim Herstellen erhoben. Das wirkt natürlich verteuernd. Trotzdem lassen sich für 9,5 cm/sec noch halbwegs erschwingliche Motoren für direkten Bandantrieb bauen.

Sobald man aber auf 4,75 cm/sec herabgeht, entstehen ernsthafte Gleichlaufschwierigkeiten. Ein weiteres Herabsetzen der Motordrehzahl führt – übertrieben ausgedrückt – zu einem ruckweisen Bandtransport, der das gefürchtete Wimmern in der Tonwiedergabe auslöst. Infolge des langsameren Laufes nehmen die Zentrifugalkräfte des Rotors erheblich ab, die sonst zu einer Stabilisierung der Drehbewegung beitrugen. Man kann auch nicht gut die Welle auf den halben Umfang abdrehen, weil diese bei einem Durchmesser von weniger als 3 mm zu empfindlich gegen ungewolltes Anstoßen wird. Schon ein heftiges „Anklatschen" der Gummi-Andruckrolle, das sich bei hastiger Bedienung eines Gerätes nie ganz vermeiden läßt, kann ein dauerndes Schlagen der Tonrolle (= Motorwelle) herbeiführen.

Der konstruktiv vernünftigste Ausweg aus diesem Dilemma ist der Übergang vom direkten zum indirekten Bandantrieb. Dabei wird die Motordrehzahl mit Hilfe eines elastischen Riemens auf eine Schwungscheibe untersetzt und die Tonrolle verschmilzt mit der Welle der Scheibe. Der Antriebsriemen hält infolge seiner Elastizität Motorvibrationen von der Schwungmasse fern. Das bietet folgende Vorteile: Hohe Präzision wird nur noch beim Scheiben-Aggregat gefordert. Weil dieses ein verhältnismäßig unkompliziertes Drehteil ist und der nun wieder hochtourige Motor in der Fertigung nur noch normale Anforderungen an die Präzision stellt, wird das Ganze recht preiswert.



Bandgeräte-Antrieb Föller Nr. 170 für die Geschwindigkeiten 9,5 und 4,75 cm/s

Außerdem kann man auf sehr einfache Art eine Geschwindigkeitsumschaltung von 9,5 auf 4,75 cm/s vorsehen.

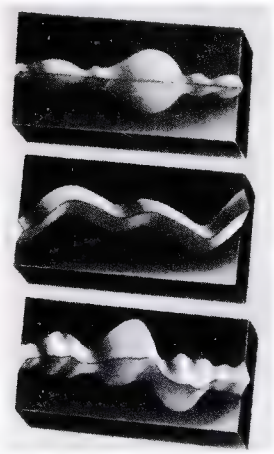
Nach diesen Gesichtspunkten ist der Bandgeräte-Antrieb Nr. 170[1]) konstruiert, der nicht nur an Industriefirmen, sondern auch an Einzelpersonen zum Selbstbau abgegeben wird. Wie das *Bild* auf S. 61 zeigt, sitzen ein sehr einfacher kleiner Kondensatormotor M und, getrennt davon, die Schwungscheibe S auf der gemeinsamen Grundplatte P. Vier Distanzrollen D erlauben eine bequeme Montage unterhalb der Geräte-Platine. Auffallend ist die sehr robuste Ausführung des Lagers L, das für saubere Führung der exakt geschliffenen Tonrolle T sorgt. Die Drehbewegung der Motorwelle W wird mit Hilfe des Riemens R auf S übertragen. Um aber zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen zu können, sitzt auf W eine Riemenscheibe mit zwei verschiedenen Durchmessern, die ein Wechselgetriebe für 4,75 oder 9,5 cm/sec bildet. Das Umschalten des Riemens R geht so vor sich, wie z. B. bei einer riemengetriebenen Bohrmaschine für mehrere Drehzahlen, das heißt, die am Hebel H befestigte Gabel G schiebt R je nach Bedarf auf den Teil von W, der den gewünschten Durchmesser aufweist.

Hierbei hat sich der Hersteller eine sehr zweckmäßige Konstruktion einfallen lassen: Der Knopf K, mit dem man H und G bedient, betätigt gleichzeitig einen zweipoligen Schalter U. Letzterer übernimmt das Umschalten von Aufnahme- und Wiedergabeentzerrer. Diese Einzelheit zeigt, daß man auch an den Tonband-Amateur dachte, dem gerade der Zusammenbau von Drehzahl- und Entzerrer-Umschalter immer einige Nüsse zu knacken gibt.

Das Aggregat ist gegen mäßigen Aufpreis auch mit dem doppelt so starken Motor Nr. 131 zu haben, falls es gleichzeitig den schnellen Vor- und Rücklauf des Bandes übernehmen soll. Kühne

Stereo-Rillen – vergrößert dargestellt

Die 24 Seiten starke Broschüre *Grundig-Stereofonie*, die unter dem Motto „Die Musik der dritten Dimension" steht, führt in leicht verständlicher Art den technisch interessierten Laien in die Praxis und in das Wesen der Stereofonie ein. Besonders geglückt sind die erklärenden Zeichnungen. In verblüffend eindringlicher Art machen sie auch komplizierte Dinge deutlich, z. B. die Unterschiede in der Rillenform bei Edison-, Berliner- und Stereo-Schallplattenschrift *(Bild)* und die unterschiedlichen Mikrofonhörkurven bei der Aufnahme von Platten nach dem Effekt- und MS-Verfahren.



Edison-Schrift

Berliner-Schrift

Stereo-Schrift

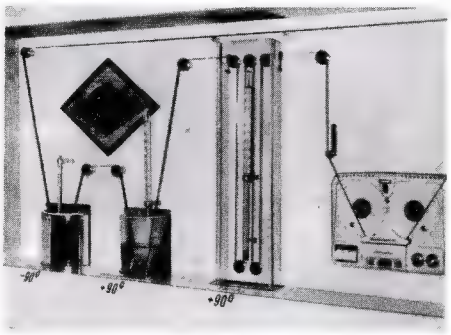
Plastische Darstellung der verschiedenen Schnittarten

[1]) Hersteller: Georg Föller, Berlin SW 61

Tonbänder halten viel aus

Ein Stück eines neuen Agfa-Magnettonbandes wurde in einer Modellapparatur einer sehr scharfen Dauerprüfung unterzogen, um die hohe mechanische Festigkeit unter Beweis zu stellen.

Das Probeband war zu einer endlosen Schleife zusammengeklebt und wurde nacheinander durch zwei Behälter, einen Luftkanal und ein Tonbandgerät geführt. Im ersten Behälter (im Bild links) befand sich eine Kältelösung; sie bestand aus Aceton, das mit Trokkeneis gekühlt wurde, wobei sich eine Temperatur von – 90° C ergab. Der zweite Topf enthielt siedende Seifenlauge von + 90° C. Durch



Das Demonstrationsmodell für die Dauerprüfung eines Tonbandes

den Luftkanal (in der Bildmitte) strömte heiße Luft, ebenfalls von + 90° C. Nachdem das Band diese drei Zonen durchlaufen hatte, wurde es über ein Magnetophon KL 65 geführt und gab dort den aufgesprochenen Text, der sich auf diese Prüfungen bezog, einwandfrei wieder. Trotz dieser scharfen Beanspruchung blieb das Band elastisch, löste sich im Aceton nicht auf und wurde in der Hitze nicht gedehnt.

ELA-NACHRICHTEN

Aus der Tonjägerei

Wilhelm Glückert, Mainz, Inhaber des vom britischen Tonjägerverband gestifteten großen Wanderpreises, erhielt diese hohe Auszeichnung im Oktober 1958 beim Internationalen Tonjägerwettbewerb für seine Komposition „Internationaler Tonjägermarsch". Am 3. Januar brachte der schweizerische Rundspruch seine jüngste Arbeit zu Gehör, eine sauber montierte, phantasievolle Hörszene „Was wäre, wenn . . .". In der gleichen Sendung führte der Schweizer *Karl Widmer*, Bern, ein originelles Band vor: er verstärkte sehr leise und ferne Geräusche maximal 400fach und zeichnete sie auf, so daß er ungewohnte Effekte erzielte.

Keine „Konserven-Musik" in katholischen Kirchen

Während es in katholischen Gottesdiensten gestattet ist, Predigten durch Lautsprecher zu übertragen, verbietet die letzte Ausgabe der vatikanischen „Acta apostolicae Sedis" in einer Zusammenfassung verschiedener päpstlicher Enzykliken die Verwendung von Schallplatten, Tonbändern und Rundfunkmusik.

Hilton-Hotel in Berlin mit Ela-Leckerbissen

Im neuen Hilton-Hotel in Berlin errichtete Siemens eine elektroakustische Übertragungsanlage für vier verschiedene Rundfunkprogramme und ein hoteleigenes Musikprogramm von Band und Schallplatte. Die Lautstärkeregelung erfolgt durch den Gast selbst. Eine Gemeinschaftsantennenanlage erlaubt Rundfunk- und Fernsehempfang überall im Hotel. Die „Präsidenten-Suiten" sind mit 53-cm-Fernsehgeräten ausgestattet. Die Musikprogramme lassen sich auch in die Restaurants, Cafés, in den Ballsaal und in die Eingangshalle sowie in die Gäste-Fahrstühle und zum Friseur übertragen; auf dem Parkplatz ist eine Ela-Autorufanlage montiert. Übrigens sind überall im Gebäudekomplex vorsorglich Draht-Schleifen für induktive Personenrufanlagen verlegt worden.

Schallplatten für den Techniker

Die nachstehend besprochenen Schallplatten dürften wegen ihres musikalischen Inhaltes und auch in technischer Hinsicht für den Elektro-Akustiker von Interesse sein.

Buona Sera

Buona Sera – Wir fahr'n nach San Fernando – Wo meine Sonne scheint – Minnehaha. Ralf Bendix, die Texas Singers, die Bernd-Hansen-Sänger, das Hansen-Quartett, das Paul-Kuhn-Ensemble, Adalbert Luczkowski und Herbert Beckh mit ihren Tanzorchestern. Electrola 7 EGW 8449 45 U/min.

Ralf Bendix singt die vier Schlager in sympathischer Weise. Glänzend ist, wie der sentimentale Anfang von „Buona Sera" plötzlich in einen frechen Rock'n-Roll-Rhythmus umschlägt. In „Wir fahr'n nach San Fernando" gefallen die spritzige Rhythmusbegleitung im Hillbilly-Stil und die eindringliche Mikrofontechnik. Die deutsche Übersetzung "Wo meine Sonne scheint" des Belafonte-Songs „My Island in the Sun" wirkt etwas zu theatralisch. Sie wird von Bendix ausdrucksvoll vorgetragen, so daß die nett instrumentierte Begleitung zu sehr in den Hintergrund tritt. Man kann sie durch extreme Baß- und Höhenanhebung besser zum Klingen bringen. Die Durchsichtigkeit des Klanges einer Wiedergabeanlage läßt sich am Stück „Minnehaha" abschätzen. Hier werden in die Rhythmusbegleitung ganz kurze, präzise Trompetenstöße hineingeworfen. Man achte darauf, daß sie sich deutlich vom Schlagzeug unterscheiden.

Franzl Lang ist Trumpf

Komm, jodeln wir einmal zu zweit – Ein Tiroler aus Berlin – Wenn ich verliebt bin, muß ich jodeln – Auf'm Tanzbod'n bei der Wirtin „Zum Stern". Adalbert Luczkowski und sein Orchester mit Chor; Kapelle Thomas Wendlinger. Philips 45 U/min 423 237 PE.

Als Beitrag zur 800-Jahr-Feier in München brachte Philips u. a. diese Jodlerplatte mit Franzl Lang, einem frischen Naturtalent, heraus. Jodeln kann man nicht lernen, es ist angeboren, und unnachahmlich ist dabei das schnelle Umkippen von der Brust- zur Kopfstimme. Dabei zeigt sich, daß dieses Umkippen auch ein Kriterium für Einschwingvorgänge an Verstärkern und Lautsprechern ist. Diese Stellen müssen glockenklar, aber weich und unverschmiert herauskommen. Die von Adalbert Luczkowski schmissig begleiteten Lieder dürften mit ihrem ländlerhaften Rhythmus auch außerhalb Bayerns viel Anklang finden.

Und abends in die Skala

Caterina Valente (Musik liegt in der Luft – Bei dir ist alles anders). Silvio Francesco (Grazie, italienischer Walzer – Djiko, immer geht es anders aus, Foxtrott). Polydor 20 336 EPH 45 U/min.

Filmmusik auf Schallplatten wird gern gehört, wenn eine so populäre Schlagersängerin wie Caterina Valente sie darbietet. In den Originalaufnahmen aus dem Film „Und abends in die Skala" bringt der Foxtrott „Musik liegt in der Luft" interessante Echoeffekte. In diesem Lied wie auch in dem folgenden „Bei dir ist alles anders" gefällt die sauber akzentuierte Sprechtechnik von Caterina Valente. Zischlaute werden nicht verschluckt, sondern sie kommen brillant heraus und werden durch saubere Mikrofon- und Aufnahmetechnik auch prägnant wiedergegeben. Der Schunkelrhythmus und die Italienstimmung in „Grazie" sichern den Publikumserfolg, während in „Djiko" die überraschende Instrumentierung mit spritzigen Flötentönen auffällt und gefällt.

Aus Oper und Konzert

Auf über 700 Seiten enthält der neue Katalog 1959 der Deutschen Grammophon-Gesellschaft sämtliche Aufnahmen des im weiteren Sinne „klassischen" Repertoires. Die Unterteilung in Gruppen, wie: *Komponisten und ihre Werke – Opernverzeichnis – Musik der Völker – Musik zu Festtagen – Künstlerverzeichnis – Alphabetisches Titelverzeichnis* – erlaubt das leichte Auffinden bestimmter Werke nach den verschiedensten Gesichtspunkten.

Das Buch führt so viele Dokumente künstlerischen Schaffens auf, daß es selbst bereits ein Dokument darstellt. (Bezug über den Schallplattenhandel, Schutzgebühr 2.50 DM.)

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.396.645.29

Fi 61

2. Ausgabe

2 Blätter

Rechentafel für Breitbandverstärkerstufen

Breitbandverstärker finden in der Funktechnik und Elektronik ausgedehnte Verwendung (Fernsehverstärker, Antennenverstärker, Oszillografenverstärker).

Man unterscheidet

Trägerfrequenzverstärker oder abgestimmte Verstärker, bei diesen liegt der Übertragungsbereich etwa symmetrisch zur Mittenfrequenz (Trägerfrequenz); als Kopplungsglieder zwischen den Verstärkerröhren dienen Einzelkreise oder Bandfilter,

und

Widerstandsverstärker (RC-Verstärker). Hier erstreckt sich der Übertragungsbereich von einer sehr tiefen „unteren Grenzfrequenz" bis zu einer hohen „oberen Grenzfrequenz". Als Kopplungsglieder zwischen den Verstärkerröhren dienen stets RC-Kombinationen. Zur Erweiterung der unteren und oberen Frequenzgrenze können jedoch zusätzlich Induktivitäten und Kapazitäten, und zwar sowohl in Zweipol- als auch in Vierpolanordnungen angewendet werden.

Dieses Arbeitsblatt behandelt Widerstandsverstärkerschaltungen mit Breitbandeigenschaften. Ausgedehnte Verwendung finden diese z. B. als Video-Verstärker in Fernsehempfängern und als Oszillografenverstärker.

A. Die Grundschaltung

Grund- und Ersatzschaltung, sowie Verstärkungs- und Phasengang für hohe und tiefe Frequenzen des RC-Verstärkers ohne zusätzliche Entzerrungsglieder sind in den Funktechnischen Arbeitsblättern Fi 21 — 2. Ausgabe und Vs 61 behandelt.

B. Entzerrung für tiefe Frequenzen

An sich kann der Frequenzgang bei tiefen Frequenzen durch entsprechend große Kopplungs- und Überbrückungskapazitäten (Katode und Schirmgitter) beliebig ausgedehnt werden. Für eine sehr tiefe untere Grenzfrequenz oder bei sehr hohen Anforderungen an den Phasengang ist manchmal jedoch der Aufwand nicht tragbar; ferner hat die Anwendung großer Kopplungskapazitäten und hoher Gitterableitwiderstände den Nachteil einer hohen Zeitkonstante: Gelangt ein Impuls hoher Spannung (Schaltstoß) auf den Verstärker, so wird er für längere Zeit blockiert.

Man verwendet in solchen Fällen Entzerrungsschaltungen für tiefe Frequenzen. Eine solche Schaltung mit RC-Gliedern zeigt Bild 1. In Serie zum ohmschen Arbeitswiderstand R_a liegt die Parallelschaltung des Kondensators C_a und dem Widerstand R_v. Die Wirkungsweise beruht auf dem Anstieg der Impedanz dieser Parallelschaltung von C_a und R_v bei tiefen Frequenzen, damit steigt auch der wirksame Außenwiderstand an.

1. Bemessung für den Ausgleich des Einflusses des Kopplungsgliedes

Unter der Voraussetzung, daß $R_v \gg \frac{1}{\omega C_a}$ ist, muß

$$R_a \cdot C_a = R_g'' \cdot C_g \qquad (1)$$

sein, damit ein völliger Ausgleich des Einflusses von R_g'' und C_g auf Frequenz- und Phasengang stattfindet. In der Praxis reicht es aus, wenn

$$R_v > \frac{10}{\omega C_a} \qquad (2)$$

gewählt wird. Darin ist $\omega = 2\pi f$ und f die niedrigste interessierende Frequenz.

2. Bemessung für den Ausgleich des Einflusses der Katodenkombination

Für völligen Ausgleich des durch die Katodenkombination $R_k \| C_k$ verursachten Abfalls der Ausgangsspannung bei tiefen Frequenzen muß sein:

$$R_v \cdot C_a = R_k \cdot C_k \qquad (3)$$

und

$$R_v = R_k \cdot S \cdot R_a \qquad (4)$$

darin ist S die Steilheit der Röhre. Hierbei ist vorausgesetzt, daß $R_g'' \gg R_a$ ist, was in der Praxis immer erfüllt wird. Ferner muß der Innenwiderstand der Anodenspannungsquelle klein sein gegen R_v, was auch in der Praxis zutrifft.

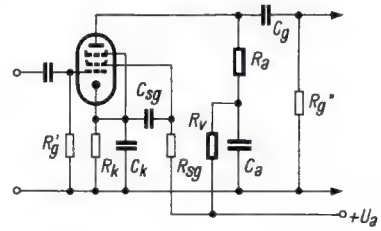


Bild 1. Schaltung zur Anhebung der tiefen Frequenzen durch R_v und C_a

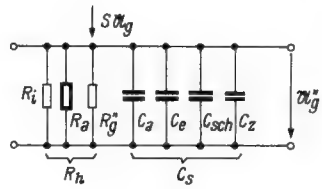


Bild 2. Ersatzschaltung des reinen Widerstandsverstärkers für die Berechnung der oberen Grenzfrequenz. C_z siehe Text

3. Bemessung für den Ausgleich des Einflusses der Schirmgitterkombination

Im allgemeinen kann die Zeitkonstante $R_{sg} \cdot C_{sg}$ der Schirmgitterkombination so groß gemacht werden, daß eine Kompensation ihres Einflusses bei tiefen Frequenzen nicht erforderlich ist.

Für sämtliche Formeln 1...4 wird vorausgesetzt, daß der Röhreninnenwiderstand $R_i \gg R_a$ und der Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe $R_g \gg R_a$ ist, was für die betrachteten Verstärker immer zutrifft.

C. Entzerrung für hohe Frequenzen

In der normalen Widerstandsverstärkerschaltung liegt parallel zum Außenwiderstand R_a die Summenkapazität C_s, bestehend aus Ausgangskapazität C_a der Röhre plus Eingangskapazität C_e der folgenden Röhre plus Schaltkapazität C_{sch}, siehe Bild 2 und „Funktechnische Arbeitsblätter, Fi 21, 2. Ausgabe". Die Gitteranodenkapazität kann bei Pentoden wegen ihrer Kleinheit im Vergleich zu der genannten Summenkapazität C_s meist vernachlässigt werden. Zu beachten ist hierbei jedoch, daß nicht der Wert von C_{ga} direkt, sondern diejenige wirksame Kapazität C_z angesetzt wird, die sich durch die Rückwirkung über die Gitteranodenkapazität der folgenden Stufe ergibt. Ihre Größe ist:

$$C_z = C_{ga}\,(1 + V'')$$

C_{ga} Gitteranodenkapazität der folgenden Stufe

V'' Verstärkung der folgenden Stufe

Siehe hierzu „Funktechnische Arbeitsblätter, Vs 83, Blatt 3 a, Abschnitt F".

Die Summenkapazität $C_s = C_a + C_e + C_{sch} + C_z$ verursacht nun das Abfallen der Verstärkung bei hohen Frequenzen, da

der Scheinwiderstand der Parallelschaltung von R_a und C_s mit steigender Frequenz abnimmt. Das Verhältnis von Röhrensteilheit S zu dem durch die Röhre selbst bedingten Anteil $C_a + C_e$ der Summenkapazität ist ein Maß für die Güte einer Röhre in Breitband-Verstärkerschaltung. Das gilt nicht nur für die Widerstands-Verstärkerschaltung, sondern in gleicher Weise für alle Arten von Breitband-Verstärkerschaltungen. Die Tabelle 1 enthält das Verhältnis $S/(C_a + C_e)$ für einige der gebräuchlichsten Hf-Verstärkerröhren.

Die obere Grenzfrequenz der reinen Widerstandsverstärkerschaltung (Bild 2) ist erreicht, wenn

$$\frac{1}{2\pi f C_s} = R_h, \text{ dann ist } V = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$$

Durch Einfügen weiterer Blindwiderstände in das Koppelnetzwerk kann diese obere Grenzfrequenz nun nach höheren Frequenzen zu verschoben und damit der frequenzlineare Übertragungsbereich des Verstärkers nach oben hin vergrößert werden. Die damit entstehenden Koppelnetzwerke kann man in zwei Gruppen einteilen: In die Gruppe der Zweipolnetzwerke, bei denen Anode der einen und Gitter der folgenden Röhre an dem gleichen Punkt, und die Gruppe der Vierpolnetzwerke, bei denen diese Anschlüsse an verschiedenen Punkten des Netzwerkes angeschlossen sind.

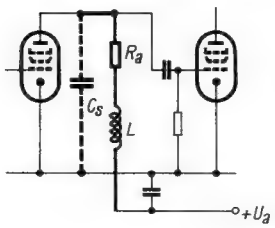


Bild 3. Anhebung der oberen Grenzfrequenz durch L, Prinzipschaltbild. Bemessung siehe Formeln (8) und (12) auf Blatt 2

Tabelle 1

Röhrentyp	Steilheit S $\frac{mA}{V}$	C_e [1] pF	C_a pF	C_{ag} pF	$\frac{S}{C_e + C_a}$
C 3 m	6,5	8	6	0,018	0,46
D 3 a	35	17	2	0,035	1,84
EF 13	2,3	6,3	7,8	< 0,005	0,16
EF 14 [2]	7,0 (9,5)	9,0	8,0 (10)	< 0,01 (< 0,1)	0,41 (0,5)
EF 50	6,5	8,3	5,2	< 0,007	0,48
EF 42	9,0	9,4	4,3	< 0,006	0,66
EF 80	7,4	7,5	3,3	< 0,007	0,685
EF 85	5,7	7,2	3,4	< 0,007	0,54
EF 89	4,4	5,5	5,1	< 0,002	0,415
EF 800	7,5	8,1	3,4	< 0,007	0,65
EF 802	8	7,6	1,9	< 0,020	0,84
EL 803	10,5	10,4	8,0	< 0,100	0,57
EL 804	10	13	8,0	< 0,150	0,475
E 83 F	8,2	8,5	3,6	< 0,015	0,68
E 180 F	16,5	7,9	2,9	< 0,030	1,53
6 AK 5	—	—	—	—	—
EF 95	5,1	4,0	2,85	< 0,020	0,74
5654	—	—	—	—	—
6 AC 7	9	11	5	< 0,015	0,56
6 AG 7	7,7	13	7,5	< 0,060	0,38
18042	8,2	8,5	3,6	< 0,015	0,68

[1]) Kapazitäten bei kalter Röhre
[2]) Werte in Klammern = Bremsgitter an Anode.

Dieses Arbeitsblatt behandelt einfache

Zweipolnetzwerke,

die besonders deswegen sehr gebräuchlich sind, weil ihr Abgleich unkritisch und ihre Bemessung sowie der konstruktive Aufbau einfach ist.

Die Zweipolnetzwerke können als Spezialfälle von Tiefpaßfiltern angesehen werden. Wie die theoretische Betrachtung solcher Filter zeigt, ist die höchstmögliche Impedanz Z_{max}, die an den Anschlußklemmen von C_s durch Ergänzung mit anderen Blindwiderständen erreicht werden kann, wenn sie konstant in ihrer Größe bis zur höchsten Frequenz F des linearen Übertragungsbereiches sein soll

$$Z_{max} = \frac{1}{\pi F C_s} = 2 X_s \qquad (5)$$

$$\left(X_s = \frac{1}{2 \pi F C_s}\right)$$

Diese theoretisch maximal mögliche Impedanz und damit die maximale Verstärkung

$$V_{max} = S \cdot Z_{max} = \frac{S}{\pi \cdot F C_s} \qquad (6)$$

ist aber nur mit sehr aufwendigen Zweipolnetzwerken zu erreichen und wird daher praktisch nicht eingestellt.

Die einfachste und sehr gebräuchliche Zweipolkoppelschaltung (Bild 3) entsteht aus dem reinen Widerstandsverstärker dadurch, daß in Serie zu dem Widerstand R_a eine Induktivität L geschaltet wird. Sie ergänzt das Netzwerk zu einem Schwingungskreis, gebildet aus C_s — L — R_a. Dessen Resonanzfrequenz f_0 wird auf etwa das 1,4fache derjenigen Frequenz F gelegt, bis zu der die Übertragungskurve praktisch gleichmäßig verlaufen soll. Die Dämpfung des Schwingkreises ist sehr hoch. Bei der Frequenz F hat der Schwingkreis eine erhöhte Impedanz und damit ergibt sich ein Verstärkungsanstieg, der den Verstärkungsverlust, der durch die Parallelkapazität C_s hervorgerufen wurde, gerade aufhebt.

Die Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die Eigenschaften einiger Schaltungen bei verschiedenen Bemessungen nach den Formeln 8, 12, 14 und 15 auf dem folgenden Blatt. Die Bemessung nach (8) ergibt dabei für Bild 3 einen möglichst gleichmäßigen Amplitudenverlauf, während die Bemessung nach (12) einen möglichst gleichmäßigen Phasenverlauf anstrebt.

Tabelle 2

Schaltung	Relative Spannungsverstärkung	Verstärkungsänderung bis zur Frequenz F	Maximale Phasenverzögerung bis zur Frequenz F
Bild 3 Bemessung (8)	1,0	2 %	$\frac{0,023}{F}$
Bild 3 Bemessung (12)	0,85	3,5 %	$\frac{0,0077}{F}$
Bild 4 Bemessung (14)	1,2	2 %	$\frac{0,012}{F}$
Bild 5 Bemessung (15)	1,5	3,5 %	$\frac{0,012}{F}$

Phasenverzögerung in µsec/MHz

Nachdruck verboten!

1. Bemessung der Schaltung Bild 3 für möglichst gleichmäßigen Amplitudenverlauf

F = gewünschte obere Frequenz, bis zu der praktisch gleichmäßige Verstärkung erreicht werden soll.

f_0 = errechnete Resonanzfrequenz aus Parallelkapazität C_s und Induktivität L.

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_s L}}$$

Q_0 = Güte des Resonanzkreises C_s — L — R_a bei der Frequenz f_0;

$$Q_0 = \frac{R}{2\pi f_0 L}$$

X_{FCs} = Blindwiderstand der Parallelkapazität C_s bei der Frequenz F

X_{FL} = Blindwiderstand der Induktivität L bei der Frequenz F

Die Verstärkung ist praktisch gleichmäßig bis zu der Frequenz F, wenn R_a und L bei gegebenem C_s so gewählt werden, daß

$$\frac{F}{f_0} = 0{,}707 \text{ und } Q_0 = 0{,}707 \qquad (7)$$

Damit betragen die Werte für die Schaltelemente

$R_a = 1{,}0 \cdot X_{FCs}$	$X_{FL} = 0{,}5 \cdot X_{FCs}$

(8)

oder

$R_a = \frac{159}{F \cdot C_s}$ [kΩ] [MHz · pF]	$L = \frac{12\,700}{F^2 \cdot C_s}$ [µH] [MHz · pF]

(9)

Aus diesen Formeln ist die umstehende Rechentafel abgeleitet; wenn zwei von den vier Größen R_a, L, C_s und F bekannt sind, können die übrigen zwei aus der Tafel entnommen werden.

Beispiel: C_s gemessener Wert = 40 pF, gewünschte Grenzfrequenz F = 2 MHz. Damit wird der ohmsche Widerstand R_a = 2 kΩ und die Induktivität L = 80 µH.

2. Bemessung der Schaltung Bild 3 für möglichst gleichmäßigen Phasenverlauf

Die Bedingung für möglichst gleichmäßigen Phasenverlauf lautet

$$\frac{F}{f_0} = 0{,}6 \quad \text{und} \quad Q_0 = 0{,}585 \qquad (10)$$

Damit wird aber die Verstärkung erheblich geringer als bei der Bemessung nach (7). Einen guten Kompromiß erreicht man mit folgender Bemessung:

$$\frac{F}{f_0} = 0{,}55 \quad \text{und} \quad Q_0 = 0{,}65 \qquad (11)$$

Damit ergeben sich die Werte für die Schaltelemente zu:

$R_a = 0{,}85 \cdot X_{FCs}$	$X_{FL} = 0{,}3 \cdot X_{FCs}$

(12)

oder

$R_a = \frac{135}{F \cdot C_s}$ [kΩ] [MHz · pF]	$L = \frac{7600}{F^2 \cdot C_s}$ [µH] [MHz · pF]

(13)

3. Bemessung der Schaltungen Bild 4 und Bild 5

Durch Einschalten zusätzlicher Blindwiderstände nähert man sich mehr dem vorerwähnten Optimum der Verstärkung (siehe Gl. 6). Jedoch muß bedacht werden, daß zwar unterhalb der Grenzfrequenz F bei richtiger Bemessung der Schaltung der Phasenverlauf gleichmäßig ist, oberhalb F jedoch die Änderung des Phasenwinkels um so steiler erfolgt, je komplizierter das Netzwerk ist.

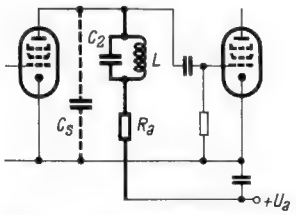


Bild 4. Anhebung der oberen Grenzfrequenz durch L und C_2, Prinzipschaltbild. Bemessung siehe (14)

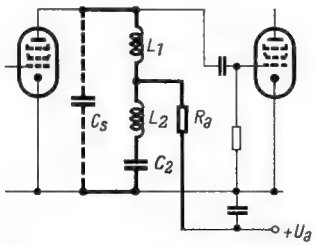


Bild 5. Anhebung der oberen Grenzfrequenz durch L_1, L_2 und C_2. L_1 und L_2 sind nicht miteinander gekoppelt. Bemessung siehe (15)

Für die Schaltung Bild 4 ist zu wählen:

$$X_{FC2} = 1{,}50 \cdot X_{FCs}$$
$$X_{FL} = 0{,}54 \cdot X_{FCs} \qquad (14)$$
$$R_a = 1{,}2 \cdot X_{FCs}$$

Sie liefert eine um etwa 20 % höhere Verstärkung als die Schaltung Bild 3 und einer Bemessung nach (8).

Für die Schaltung Bild 5 ist zu wählen:

$$\left.\begin{aligned} X_{FC2} &= 3{,}33\, X_{FCs} \\ X_{FL1} &= 1{,}8\, X_{FCs} \\ X_{FL2} &= 1{,}2\, X_{FCs} \\ R_a &= 1{,}5\, X_{FCs} \end{aligned}\right\} L_1 \text{ und } L_2 \text{ nicht miteinander gekoppelt!} \qquad (15)$$

Diese Schaltung liefert eine um 50 % höhere Verstärkung als die Schaltung Bild 3 und einer Bemessung nach (8).

Die Tabelle 2 faßt die Ergebnisse zusammen, die mit den beschriebenen Schaltungen zu erreichen sind.

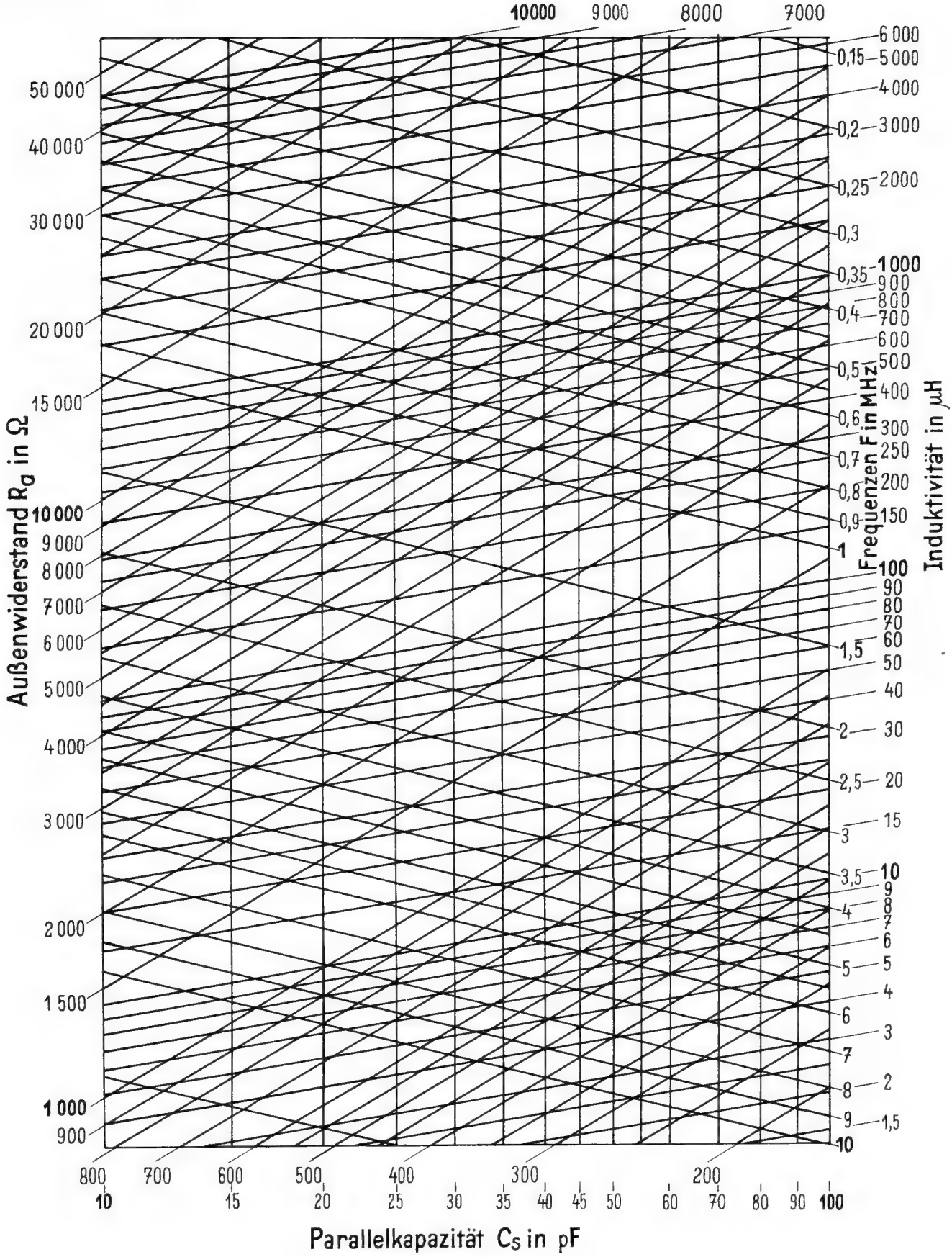
4. Der praktische Abgleich der Schaltungen

Nach den Bemessungsvorschriften ist das Verhältnis $\frac{F}{f_0}$ bekannt und damit bei vorgegebener oberer Grenzfrequenz F die Frequenz f_0. Man schließt zum Abgleich von L nun den ohmschen Außenwiderstand R_a kurz und verändert L, bis die Verstärkungskurve bei f_0 ein Maximum aufweist.

Ferner ist nach der Bemessungsvorschrift Q_0 bekannt. Um den geforderten Wert mit R_a einzustellen, wird L kurzgeschlossen und bei einer eingestellten Meßfrequenz von der Größe $Q_0 \cdot f_0$ der Widerstand R_a so lange verändert, bis die Verstärkung auf den 0,707fachen Wert der Verstärkung bei mittleren Frequenzen abfällt.

Auch die Schaltung 4 kann man in ähnlicher Weise einstellen, sie geht ja aus Bild 3 durch Hinzufügen von C_2 hervor: Zunächst wird C_2 abgeklemmt und L sowie R_a werden nach dem eben beschriebenen Verfahren abgeglichen für die Bedingung $f_0 = 1{,}36 \cdot F$ und $Q_0 = 0{,}62$. Ist dies geschehen, so wird R_a kurzgeschlossen und C_2 angeschaltet und sein Wert so eingestellt, daß das Maximum der Verstärkungskurve bei der Frequenz $0{,}95 \cdot F$ erscheint.

Rechentafel für Breitbandverstärkerstufen



Nachdruck verboten!

130-W-Amateur-Kurzwellensender

2. Teil

Von Ch. Erich Purzner, DJ 2 WO

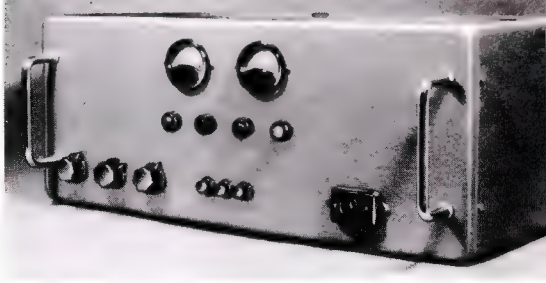


Bild 9. Ansicht des Netzteiles für den 130-W-KW-Senders

Nach der Beschreibung des eigentlichen Sendeteiles in der FUNKSCHAU 1959, Heft 2, Seite 43, bringen wir nunmehr die Bauanleitung für den Stromversorgungsteil.

Der Netzteil

Bei Stromversorgungsteilen für Sender ist es üblich, für die verschiedenen Spannungen getrennte Einheiten zu verwenden. Auch dieser Netzteil *(Bild 9)* besteht aus mehreren Baueinheiten, wie *Hochspannungs-, Schirmgitter-, VFO-* und *Vorspannungs-Netzteil*. Die Heizspannungen werden den einzelnen Transformatoren entnommen. Dieses Verfahren garantiert hohe Betriebssicherheit und schafft in den Stufen klare elektrische Belastungsverhältnisse.

Die Schaltung *(Bild 10)*

Netzteil sowie Modulator und Empfänger werden über eine Störschutzeinheit, bestehend aus Hf-Drosseln mit Kondensatoren, angeschlossen. Auf dieses Aggregat, das sich leicht in ein Leistner-Gehäuse Nr. 1 a einbauen läßt, sollte nicht verzichtet werden, denn es riegelt die Station hochfrequenzmäßig gegen das Netz ab.

Die Stromzuführung aus dem Störschutzteil erfolgt nach VDE-Vorschriften über eine Schutzkontakt-Verbindung Bu 2. Als Anschlußleitung hat sich zweiadriges Mikrofonkabel bewährt. Eingangsseitig ist die Gesamtschaltung durch den Automaten Si 1 abgesichert. Für die Netzspannungskontrolle ist ein Voltmeter eingebaut.

Nach Einschalten von Si 1 gelangt die Netzspannung über die Sicherung Si 2 zu den Heiztransformatoren HTM 7 und Hz 25. Ferner sind die Transformatoren N 80/2 für die Betriebsspannungen des Steuersenders mit der gelben Leuchtanzeige L 1 für das Tastenaggregat und N 50/1 für den Schirmgitterstrom der Endstufe unter Spannung. Gleichzeitig ist der Transformator N 20/1 (grüne Lampe L 2) zur Erzeugung der negativen Vorspannungen eingeschaltet. Diese Netzeinheit arbeitet mit dem Einweg-Selen-Gleichrichter E 250 C 50 M, den beiden Kondensatoren C 3, C 4 (Siemens-Rollkondensatoren, je 16 µF/350 V) und dem Siebwiderstand 4 kΩ/1 W. Dem regelbaren Spannungsteiler P 1 wird die Vorspannung für die Senderöhre entnommen. Das in der Zuleitung liegende 25-mA-Instrument gestattet die Ablesung des Gitterstroms.

Mit Hilfe des Schalters S 2 wird der Hochspannungsnetzteil in Betrieb genommen. Beim Drücken der Abstimmtaste am Sender (vgl. Bild 2) wird derselbe durch die Kontakte c–d abgeschaltet, während der Betriebszustand am Aufleuchten der Kontrollglimmlampe L 4 zu erkennen ist. Die Hochspannung für die Senderöhre wird einem Transformator mit zwei sekundären Wicklungen (800/1000 V) entnommen. In der Minusleitung liegt die Sicherung Si 4 (200 mA, träge). Als Schutz für die beiden Gleichrichterröhren RG 62 D dienen zwei 200-Ω-Widerstände. Die gleichgerichtete Spannung wird an der Mitte des Heiztransformators (2 × 1,25 V/10 A) abgenommen und der Siebkette zugeführt. Sie besteht aus vier hintereinandergeschalteten MP-Kondensatoren (Bosch) mit je 8 µF, denen 500-kΩ-Widerstände parallel geschaltet sind, und der Drosselspule ND 220.

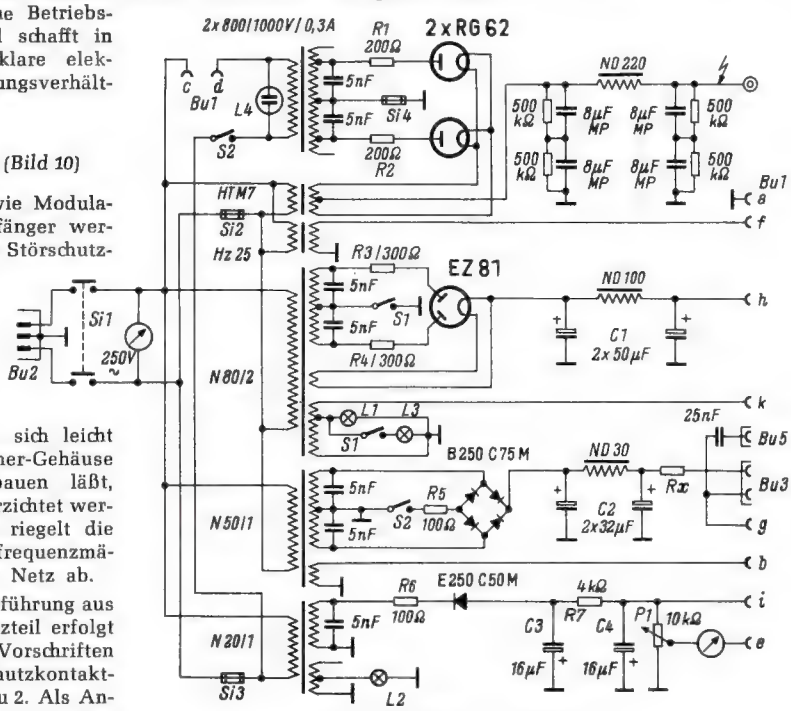


Bild 10. Schaltung des Netzteiles

Die Betriebsspannung für den Steuersender – es stehen ca. 380 V zur Verfügung – wird dem Netztransformator N 80/2 mit der Gleichrichterröhre EZ 81 entnommen. Netzdrossel ND 100 und C 1 (2 × 50 µF) bilden die Siebkette. Die Spannung kann mit dem zweipoligen Kippdrehschalter S 1 unterbrochen werden. Den Betriebszustand dieser Einheit zeigt Lampe L 3 (rot) an.

Die Endröhre bezieht ihre Schirmgitterspannung ebenfalls aus einem eigenen Netzteil. Um zu vermeiden, daß bei abgeschalteter Hochspannung noch weiterhin die Spannung am Schirmgitter liegt, was seine sofortige Zerstörung zur Folge hätte, werden beide Spannungen gemeinsam durch Schalter S 2 abgeschaltet. Mit dem Reihenwiderstand Rx kann die Schirmgitterspannung auf 250 V eingestellt werden. An der Buchse Bu 3 wird der Modulationstransformator angeschaltet. Die modulierte Schirmgitterspannung wird zum Netzteil zurückgeführt; sie gelangt dann über die Mehrfachkupplung Bu 1, Kontakt g, zur Senderöhre. Die Sprachwechselspannung für das im Modulator vorhandene Oszilloskop wird gleichspannungsfrei über einen spannungsfesten Kondensator von 25 nF/1000 V zur Buchse Bu 5 geleitet.

Im Netzgerät verwendete Spezialteile

Hochspannungs-Transformator 2 × 800/1000 V/0,3 A	Frank[1])
Netztransformatoren: HTM 7, Hz 25, N 80/2, N 50/1, N 20/1	Engel
Netzdrosseln: ND 220, ND 100, ND 30	Engel
Sicherungsautomat S 111 LE/HE/N 6	BBC
2 Europa-Fassungen F 4726	Dr. Mozar
3 Drehknöpfe	Dr. Mozar
Novalröhrenfassung mit Kappe	Preh
2 MP-Kondensatoren je 2 × 8 µF, 500/750 V	Bosch
Elektrolytkondensatoren	NSF, Siemens
3 Sicherungselemente	Roka
2 Meßinstrumente Typ KB 52, 250 V, 25 mA	Neuberger
2 Selengleichrichter	AEG
Mehrfachsteckverbindung T 1148-V, T 2009 T 1122-1, T 2008	Tuchel
3polige Flanschdose M T 3081 – T 3080	Tuchel
Hf-Buchse mit Stecker 13/60 – 13/50	Schützinger
2 Drehkippschalter	Marquardt
4 Signallampenfassungen rot, gelb, grün, weiß	Jautz
Potentiometer Nr. 1273/10-kΩ	Preh
Widerstände	Dralowid
Kondensatoren	Wima
Metallgehäuse N 4 mit Griffen Nr. 103	Leistner
Röhren: 2 × RG 62 D, EZ 81	Telefunken

[1]) Ing. Adolf Frank, Transformatorenbau Schliersee/Obb., K.-Haidstraße 13

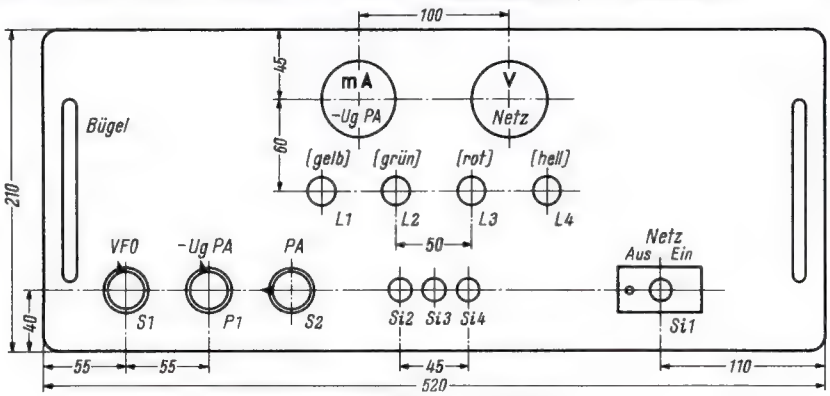


Bild 11. Einteilung der Frontplatte

Eine wichtige Maßnahme zur Hf-Entstörung sind die allen Netztransformatoren sekundärseitig parallelgeschalteten 5-nF-Kondensatoren. Sie sollen Hf-Reste gegen Masse leiten und gleichzeitig Netzstörungen unterdrücken. Am Kontakt b der Buchse Bu 1 liegt die Spannung für die Anzeigelampen im Drucktastenschalter und für die Skalenbeleuchtung des Senders.

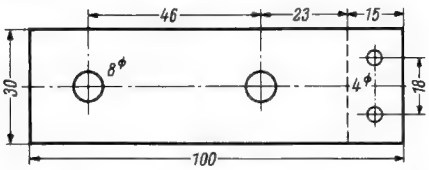


Bild 12. Haltewinkel für MP-Kondensatoren

Mechanischer Aufbau des Stromversorgungsteiles

Um ein symmetrisches Gesamtbild der Frontplatte *(Bild 11)* des Netzteiles zu erhalten, wurden bei der Verteilung der Bauteile die Maße der Einzelteilanordnung des Senders zugrunde gelegt. Im Abstand von jeweils 55 mm von der linken Gehäusekante sind der Schalter S 1 für den Steuersender, das Potentiometer P 1 und der zweipolige Kippdrehschalter für Anoden- und Schirmgitterspannung der Endstufe plaziert. Gegenüber, auf der Höhe des Reglers P 1, ist der Sicherungsautomat so eingesetzt, daß der Ausschaltknopf nach innen zu liegen kommt. Zwischen den beiden Instrumenten und den Sicherungselementen werden die Anzeige-Lämpchen montiert. Die Maße gehen aus Bild 11 hervor.

Es ist zweckmäßig, den Hochspannungstransformator versenkt im Chassis *(Bild 14)* einzubauen. Der erforderliche Ausschnitt hat die Abmessungen 85 × 110 mm. Um mechanische Resonanzerscheinungen auszuschließen, wurde der Transformator unter Verwendung von Gummipuffern mit Gewindeschrauben M 6 befestigt. Ferner ist die Chassismontageplatte mit der Frontplatte zu versteifen, da die Transformatoren und Drosseln ein erhebliches Gewicht haben. Auf einen besonderen Montagewinkel *(Bild 13)* sind die Fassungen der Röhren RG 62 D geschraubt. Das Chassis erhält dafür zwei kreisförmige Ausschnitte mit 40 mm Durchmesser, durch die die Röhren ragen. Die Metallpapierkondensatoren des Hochspannungsteiles werden übereinander mit einem L-Winkel *(Bild 12)* verschraubt. Die *Bilder 15* und *16* lassen die Lage der übrigen Bauteile erkennen.

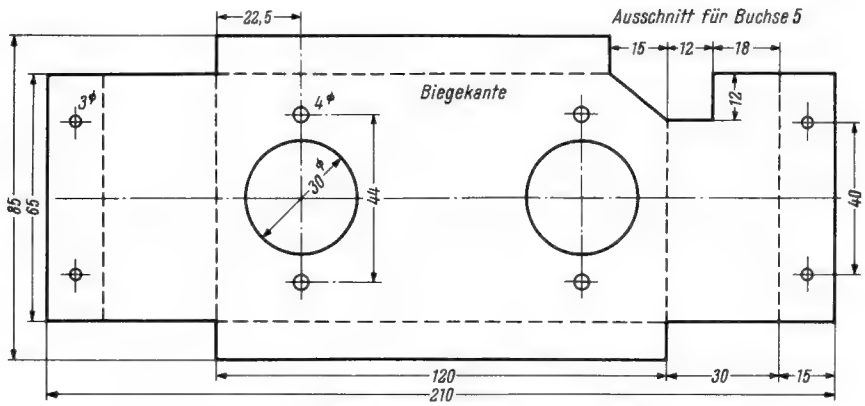


Bild 13. Montagewinkel für die Fassungen der Röhren RG 62 D

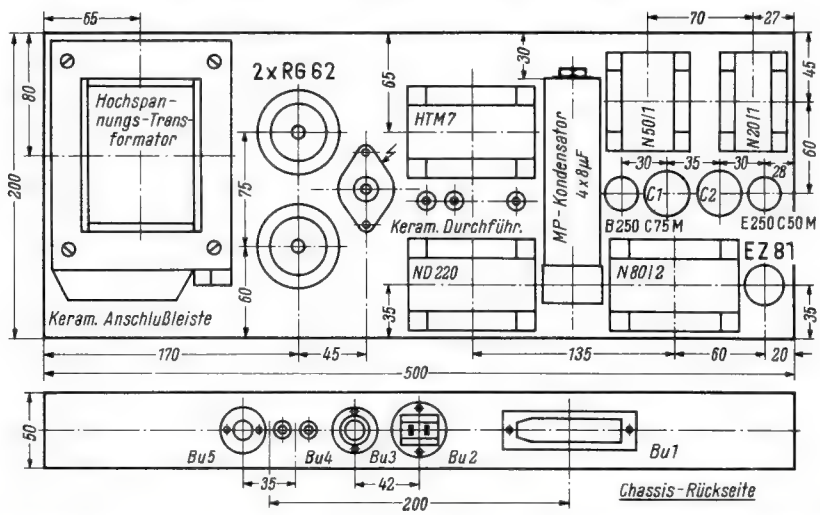


Bild 14. Anordnung der Teile auf dem Chassis

Die Verdrahtung

Als Verdrahtungsmaterial für die Hochspannungsleitungen bewährte sich NYA-Draht, 1,5 mm stark, für die Netzspannungsleitungen NYFAZ 2 × 0,75 mm². Zur Durchführung von Hochspannungsleitungen wurden keramische Isolatoren verwendet, als Niederspannungsdurchführungen genügen Preßstoff-Tüllen.

Auf zwei Hartpapierplatten mit Lötösen, die auf Distanzröllchen unterhalb der Heiztransformatoren montiert sind, werden die vier Widerstände mit je 500 kΩ/6 W gelötet. In Bild 16 ist neben dem Paket des Hochspannungs-Transformators der Heiztransformator Hz 25 für die Senderöhre zu erkennen. Nach Fertigstellung der Verdrahtung werden die Kabelbündel sorgfältig gebündelt.

(Fortsetzung folgt)

AMATEUR-NACHRICHTEN

Erstverbindung Bundesgebiet-Tschechoslowakei im 1290-MHz-Band

Josef Reithofer, Straubing, DL 6 MH/p, gelang die Erstverbindung auf 1290 MHz mit der Tschechoslowakei (OK 1 KDO/p).

Afrika-Expedition mit Kathrein-Antennen

Walter Praxmarer, DL 9 HF und Gerti Zolling, DL 3 ZG, beide mit einem VW-Kombi auf einer Afrikaexpedition, benutzen für den Funkverkehr im Bereich 29...41 MHz eine kommerzielle Kathrein-Kraftwagenantenne Tpe 5030.

Worked „All LA-WALA"

Wer mit zwanzig verschiedenen norwegischen Amateurstationen (Landeskenner LA) gearbeitet hat, von denen wenigstens 6 nördlich des Polarkreises liegen müssen, kann bei der Norsk Radio Relae Liga, NRRL, das „Worked All LA-Certifikat" beantragen.

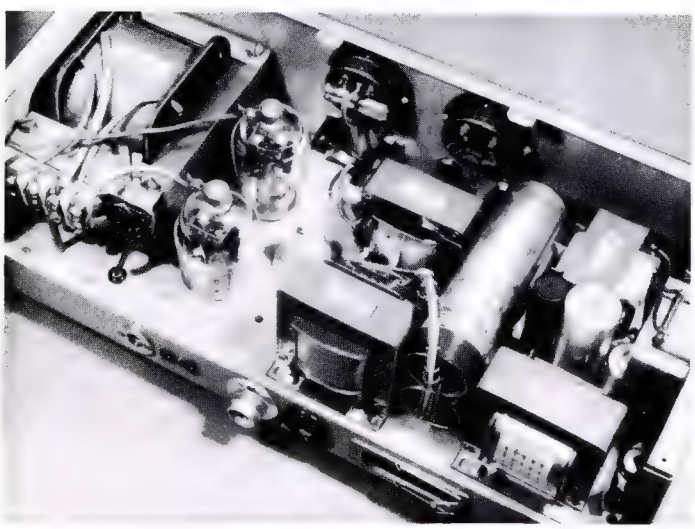


Bild 15. Aufsicht auf das Netzteil-Chassis

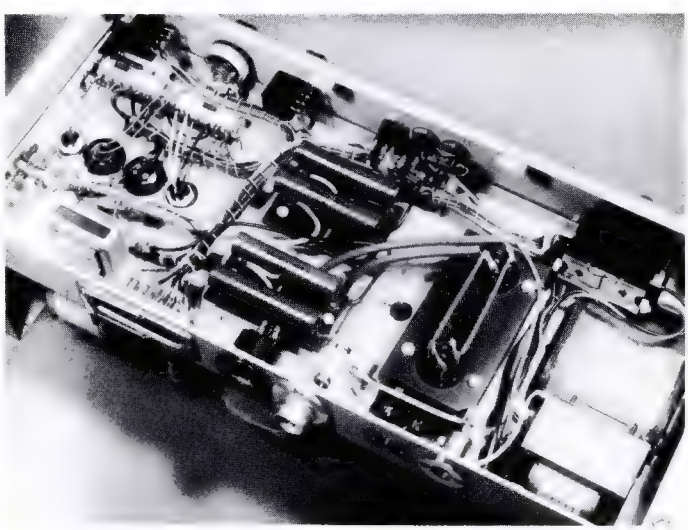


Bild 16. Blick in die Verdrahtung des Netzteiles

Neue Bauanleitung

Schwebungssummer mit additiver Mischung

Der nachstehend beschriebene Schwebungssummer stellt die Weiterentwicklung einer von Ing. O. Limann angegebenen Schaltung[1]) dar. Ferner wurde das von H. Lennartz angegebene Verfahren[2]) zur Kompensation der Mitnahmespannung bei niedrigen Frequenzen verwendet. Die Eigenschaften dieses neuen Gerätes sind:

1. Frequenzbereich bis etwa 22 kHz
2. Erzeugung von Schwebungen bis auf wenige Hertz herunter
3. Keine Mitzieherscheinungen
4. Sinusförmiger Kurvenverlauf über den gesamten Bereich
5. Gleiche Amplitude über den gesamten Bereich
6. Keine Hochfrequenzreste im Ausgang
7. Keine hörbaren Pfeifstellen, auch nicht an der oberen Grenze
8. Feineinstellung der niedrigen Frequenzen bis etwa 400 Hz
9. Hörkontrolle durch eingebauten Lautsprecher
10. Unkritischer Aufbau bei Beachtung der nachstehenden Hinweise
11. Verwendung vorhandener handelsüblicher Teile

Bild 1 zeigt die vollständige Schaltung des Schwebungssummers. Der obere Oszillator mit der Röhre Rö 1 erzeugt die Festfrequenz. Die Nullfrequenzkorrektur erfolgt mit einem kleinen Halbkreisplatten-Drehkondensator C 3 von max. 25 pF. Die Spulen L 1 und L 3 sind gegensinnig auf einen gemeinsamen Eisenkern gewickelt. L 5 ist eine Kompensationswicklung, die über das RC-Glied R 6/C 12 mit der Wicklung L 6 des veränderlichen Oszillators in Reihe liegt. Sie dient zum Neutralisieren der störenden Mitnahmespannung. Mit Hilfe des veränderlichen Widerstandes R 2 in der Katodenleitung von Rö 1 wird die Gittervorspannung so eingestellt, daß der Oszillator gerade anschwingt. Dies ist sehr wichtig, weil sich sonst Pfeifstellen und Verzerrungen ergeben können. Kontrollieren kann man das Einsetzen der Schwingungen mit Hilfe eines 100-µA-Instrumentes, das zwischen Masse und dem kalten Ende des Gitterwiderstandes R 3 eingeschaltet wird.

Nur ein winziger Teil der Spannung des Festoszillators wird über den kapazitiven Spannungsteiler C 6/C 8 und den 10-pF-Kopplungskondensator C 7 dem Gitter der Mischtriode Rö 3 zugeführt. Diese kapazitive Auskopplung mit dem großen Fußpunktkondensator C 8 = 75 nF unterdrückt hier schon zum guten Teil die Oberwellen.

Die Frequenz des zweiten Oszillators mit der Röhre Rö 2 wird durch die Drehkondensatoren C 4 und C 5 etwa um 22 kHz verändert. Dieser Oszillator schwingt mit großer Amplitude. R 4 dient nur als Begrenzungswiderstand. Die Spannung wird nicht so stark geteilt wie beim Festoszillator und mit dem 25-pF-Kondensator C 11 ausgekoppelt. C 5 ist ein normaler Einfach-Drehkondensator mit etwa 500 pF Höchstkapazität. Der Drehkondensator C 4 darf nicht mehr als 10 pF Höchstkapazität haben. Man kann ihn selbst aus einem UKW-Drehkondensator herstellen.

Wenn beide Drehkondensatoren herausgedreht sind, soll die Schwebung aussetzen; dies ist mit dem Nullton-Kondensator C 3 einzustellen! Mit dem Feinstellkondensator C 4 wird der Bereich bis etwa 500 Hz über 180° der Tieftonskala gedehnt. Werden höhere Frequenzen gewünscht, muß erst C 4 wieder ganz herausgedreht werden (Schwebung Null), erst dann stellt man mit C 5 die gewünschte höhere Schwebungsfrequenz ein. Auf der Skala von C 5 ist der Bereich bis zu 500 Hz auf wenige Winkelgrade zusammengedrängt. Dies sollte bei der Eichung und Bedienung beachtet werden.

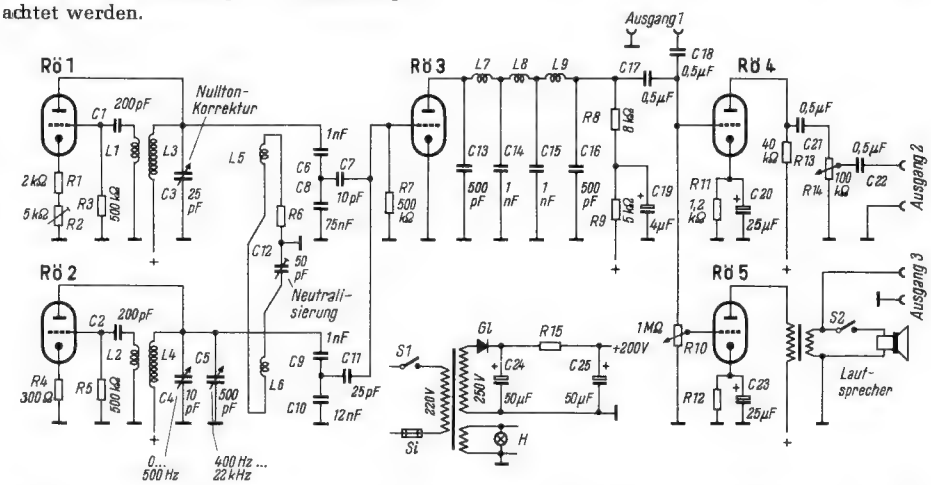


Bild 1. Schaltung des Schwebungssummers. Der Wert von R 6 ist mit einem Regelwiderstand auszuprobieren, im Modell erwiesen sich ca. 20 kΩ als günstig. Der Katodenwiderstand R 12 richtet sich nach dem Röhrentyp. R 15 (Drahtwiderstand) ist so zu wählen, daß sich + 200 V an C 25 einstellen (Richtwert: 2,5 kΩ)

Beim Verdrahten ist darauf zu achten, daß die Wicklungen L 5 und L 6 so miteinander verbunden werden, wie in Bild 1 angedeutet. Nur dann kann man mit dem Trimmer C 12 die Phasenlage der Neutralisationsspannung so einstellen, daß sie die durch alle möglichen Kopplungen herrührende Mitnahmespannung genau kompensiert. Dieser Vorgang ist auf einem Oszillografenschirm zu verfolgen (Meßplatten des Oszillografen direkt an Ausgang 2 des Schwebungssummers anschließen). Bei optimaler Kompensation könen selbst Schwebungen von wenigen Hertz mit voller Amplitude und sinusförmig erzeugt werden. Sollte dies nicht möglich sein, stimmt die Wicklungsrichtung nicht und eine der beiden Kompensationswicklungen (L 5 oder L 7) muß umgepolt werden.

Die Spulen L 1 + L 3 + L 5 bzw. L 2 + L 4 + L 6 werden entsprechend der *Wickeltabelle* auf je einen Eisenkern mit mehreren Kammern gewickelt. Es kann Volldraht verwendet werden. So erhält bei einem Vierkammerkern die erste Kammer die Wicklung L 1, die zweite und dritte die Wicklung L 3, die vierte L 5, bei dem anderen Oszillator entsprechend ebenso. Überhaupt muß darauf geachtet werden, daß die frequenzbestimmenden Schaltmittel der beiden Oszillatoren gleich sind, dann heben sich frequenzändernde Einflüsse, z. B. Temperaturänderungen gegenseitig auf und die Schwebung läuft nicht weg. Eine Stabilisierung der Netzspannung erübrigt sich dann in den meisten Fällen.

Wickeltabelle

Wicklung	*Induktivität*	*Windungen*	*Draht*
L 1, L 2		60	0,15 mm CuLS
L 3, L 4	1,4 mH	200	0,2 mm CuLS
L 5, L 6		30	0,25 mm CuLS
L 7, L 8, L 9	je 50 mH	je 1135	0,15 mm CuLS

Die Windungszahlen gelten für Draloperm-Garnrollenkerne.

Kerne mit anderem Permeabilitätsfaktor erfordern entsprechende Windungszahlen. Das Windungszahlverhältnis L 1 : L 3 : L 5 bzw. L 2 : L 4 : L 6 ist dabei das gleiche wie oben.

Die beiden Grundfrequenzen werden additiv in der Audionstufe (Rö 3) gemischt und die Differenzfrequenz wird ausgesiebt. Hinter der Siebkette bestehend aus den Spulen L 7, L 8, L 9 und den Kondensatoren C 13, C 14, C 15, C 16 kann die niederfrequente Schwebungsfrequenz bereits am Ausgang 1 abgenommen werden. Die Kopplungskondensatoren C 17 und C 18, ebenso wie die Kondensatoren C 21 und C 22 am Ausgang 2, haben eine auffallend hohe Kapazität von 0,5 µF. Diese ist nur dann erforderlich, wenn man Wert auf die volle Amplitude bei Schwebungen im Bereich bis etwa 50 Hz legt, andernfalls genügen 50 nF.

Weil die Amplitude am Ausgang 1 für viele Zwecke nicht ausreicht, wurde eine Nf-Verstärkerstufe mit Spannungsausgang nachgeschaltet. Hier wurde gleichfalls eine Triode (Rö 4) gewählt, um auf einfache Weise die Linearität zu sichern. Am Ausgang 2 ist die mit dem Potentiometer R 14 kontinuierlich regelbare Spannung abzunehmen.

Zur Hörkontrolle dient die Endstufe mit der Röhre Rö 5. Zur Kontrolle wurde nicht das übliche Magische Auge gewählt, sondern ein Lautsprecher. Die Lautstärke ist mit dem veränderlichen Widerstand R 10 einzustellen. Beim Durchheulen des Lautsprechers, z. B. zum Feststellen der unteren Resonanzfrequenz, kann der zu prüfende Lautsprecher an den niederohmigen Ausgang 3 gelegt werden. Der eingebaute Lautsprecher ist mit dem Schalter S 2 abschaltbar gemacht.

Im Netzteil ist der Einweggleichrichter Gl der Sekundärspannung des Netztransformators anzupassen. Der Siebwiderstand R 15 wird so bemessen, daß eine Betriebsspannung von 200 V zur Verfügung steht. Der Heizwicklung ist ein Signallämpchen zur Einschaltkontrolle parallel geschaltet. Zur Wahl der Röhren ist zu sagen: Es wurden Einzeltrioden vorgesehen. Trioden deshalb, weil es mit ihnen leicht gelingt, ohne zusätzliche Schaltmittel einen linearen Frequenzgang zu erreichen. Einzelröhren deshalb, weil dadurch die Entkopplung der Stufen untereinander bei überlegtem Aufbau keinerlei Schwierigkeiten macht. Wenn Doppeltrioden verwendet werden, was zusätzliche Schwierigkeiten im Aufbau, z. B. Abschirmung, mit sich bringt, so

[1]) Limann: Neuzeitlicher Empfängermeßplatz für die Rundfunkwerkstatt. Funk-Technik, 1950, Nr. 4, Seite 116

[2]) Beseitigung der Mitnahme bei Schwebungssummern. FUNKSCHAU, 1953, Heft 11, Seite 199

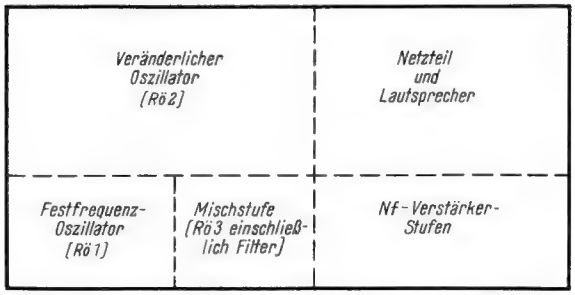


Bild 2. Zweckmäßige Anordnung der Abschirmkammern, von der Frontplattenseite aus gesehen

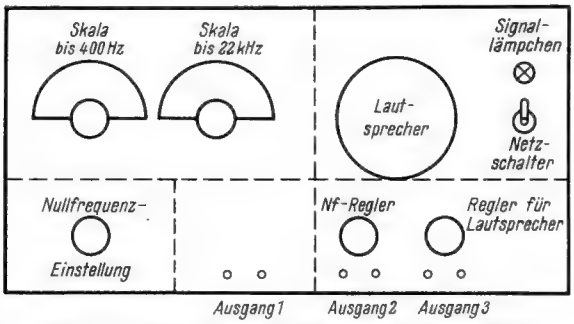


Bild 3. Zu Bild 2 passende Einteilung der Frontplatte

müssen die Systeme Rö 1 und Rö 3 und ferner Rö 2 und R 4 miteinander in einem Röhrenkolben vereinigt sein. Grundsätzlich ist bei der Anordnung der Einzelteile auf dem Chassis unbedingt folgendes zu beachten:

Die Stufen sind untereinander durch Abschirmungen restlos zu entkoppeln. In der Praxis erreicht man das dadurch, daß man nach *Bild 2* und *Bild 3* die beiden Oszillatoren über und unter dem Chassisblech anordnet. Die Mischstufe (Rö 3) wird gegen die Hochfrequenzoszillatoren durch Trennbleche abgeschirmt. Nur wenn dies strikt durchgeführt wird, enthält die Schwebung keine überlagerte Hochfrequenz, fällt das lästige Interferenzpfeifen fort und die Kurve ist bis zu wenigen Hertz wirklich sinusförmig.

Andererseits aber sollten Niederfrequenz führende Leitungen möglichst nicht abgeschirmt werden. Die Folge zu vieler Abschirmungen wäre ein Abfall der Amplitude bei den Höhen. Bei überlegtem Aufbau kommt man mit Einzeltrioden im Nf-Teil ganz ohne Abschirmleitungen aus.

Für die Triodensysteme Rö 1, Rö 2, Rö 3 und Rö 4 kann man jede Nf-Vorverstärkerröhre, selbst ältere Typen verwenden. In einem Versuchsgerät wurden z. B. ausschließlich Röhren RL 12 T 2 verwendet. Auch Pentoden, wie z. B. EF 12, EF 41 usw. sind brauchbar, wenn jeweils Anode und Schirmgitter zusammengeschaltet werden. Für die Verstärkerstufe mit der Röhre Rö 5 kommt man ebenfalls mit der Leistung einer Vorröhre aus, wenn nur der Kontrollautsprecher betrieben werden soll. Für einen Ausgang mit höherer Leistung wählt man etwa die Endröhre EL 41 oder EL 84 in Triodenschaltung. Bei einer Pentode müßte der Frequenzgang durch Gegenkopplungen linearisiert werden.

Für die Eichung sind folgende Möglichkeiten vorhanden:

1. Eichung mit Hilfe eines geeichten Schwebungssummers oder RC-Generators. Es wird jeweils auf den akustischen Schwebungsnullpunkt eingestellt.
2. Eichung mit Hilfe von Frequenzschallplatten (ebenfalls Schwebungsnull).
3. Eichung mit Hilfe der Netzfrequenz.

Ziffer 3 erfordert zwar einen Oszillografen, dann ist die Eichung aber leicht durchzuführen. Man legt eine Netzspannung an die Y-Platten und stellt die Kippfrequenz so ein, daß bei geringer oder möglichst gar keiner Synchronisation (Ausschalten der Mitziehfehler) eben eine einzige Schwingung gezeichnet wird. Dann wird anstelle des Netzes der Schwebungssummer an die Y-Platten gelegt. Bei derjenigen Stellung des Drehkondensators, bei der eine stehende Schwingung gezeichnet wird, markiert man auf der Skala 50 Hz, bei zwei Schwingungen 100 Hz, bei drei Schwingungen 150 Hz und so fort. Auf diese Weise kann man gut bis 1000 Hz eichen.

Bei 1000 Hz wird die Kippfrequenz ebenfalls auf 1000 Hz erhöht. Dann erscheint wieder eine Sinuswelle. Bei zwei Schwingungen markiert man 2 kHz usw.

Unterhalb 50 Hz geht man analog vor: Schwebungssummer zuerst auf 50 Hz, Kippfrequenz auf 12½ Hz, so daß vier Schwingungen gezeichnet werden. Beim Herausdrehen des Drehkondensators werden bei zwei Schwingungen 25 Hz und bei einer Schwingung 12½ Hz markiert.

Selbstverständlich eicht man erst etwa 15 Minuten nach dem Einschalten von Schwebungssummer und Oszillograf, um stabile Betriebsbedingungen zu schaffen.

Gustav Ebert

Amateur-Bandempfänger Collins 75 A-4

Die FUNKSCHAU wird an dieser Stelle in Zukunft nicht nur Rundfunk- und Fernsehempfänger, Verstärker und Meßgeräte besprechen und dazu jeweils das Schaltbild mit allen Werten veröffentlichen, sondern es sollen in loser Folge auch besonders interessante, unseren Lesern Anregungen vermittelnde kommerzielle und Amateur-Geräte berücksichtigt werden. Wir beginnen mit dem Amateur-Bandempfänger der amerikanischen Firma Collins Modell 75 A–4, der sich in Kreisen der Kurzwellenamateure den Titel eines „Königs der Amateursuper" erobert hat – und entsprechend viel kostet.

Doppelsuperhet mit allen Feinheiten

Aus dem Blockschaltbild (*Bild 1*) geht hervor, daß es sich um einen für acht Bereiche ausgelegten Doppelüberlagerungsempfänger handelt, dessen erster Oszillator quarzstabilisiert auf 16,5 MHz schwingt, während die erste Zwischenfrequenz induktiv abstimmbar zwischen 1,5 und 2,5 MHz ist. Der zweite, durchstimmbare Oszillator (1,995... 2,995 MHz) formt mit der zweiten Mischröhre die zweite (feste) Zwischenfrequenz von 455 kHz. Diese passiert das technisch ungemein interessante *mechanische Zf-Filter*, eine Q-Multiplier-Stufe und zwei 455-kHz-Übertrager; für die Verstärkung sind drei Röhren vorgesehen. Mit dieser Schaltung lassen sich hohe Spiegelfrequenzsicherheit bis in das 10-m-Band, extreme Selektivität und ausgezeichnete Frequenzkonstanz (vgl. Tabelle) erreichen. Hinzu kommt die sorgfältige Auslegung des Empfängers für Einseitenbandempfang. Dieses Verfahren – ein Hilfsmittel gegen die Überfüllung der Amateur-Bänder – wird von Amateuren in aller Welt zunehmend angewendet; die FUNKSCHAU veröffentlichte im Jahrgang 1957 in den Heften 22 bis 24 die Artikelfolge „Einseitenbandmodulation für den Amateur". Dort ist in Heft 24/1957 auf Seite 658 Näheres über den im Collins 75 A–4 verwendeten Mischgleichrichter für SSB (Single-Side-Band = Einseitenband), auch Produktendetektor genannt, nachzulesen, der von der Röhre Rö 11 gebildet wird. Zur Wiedergewinnung des

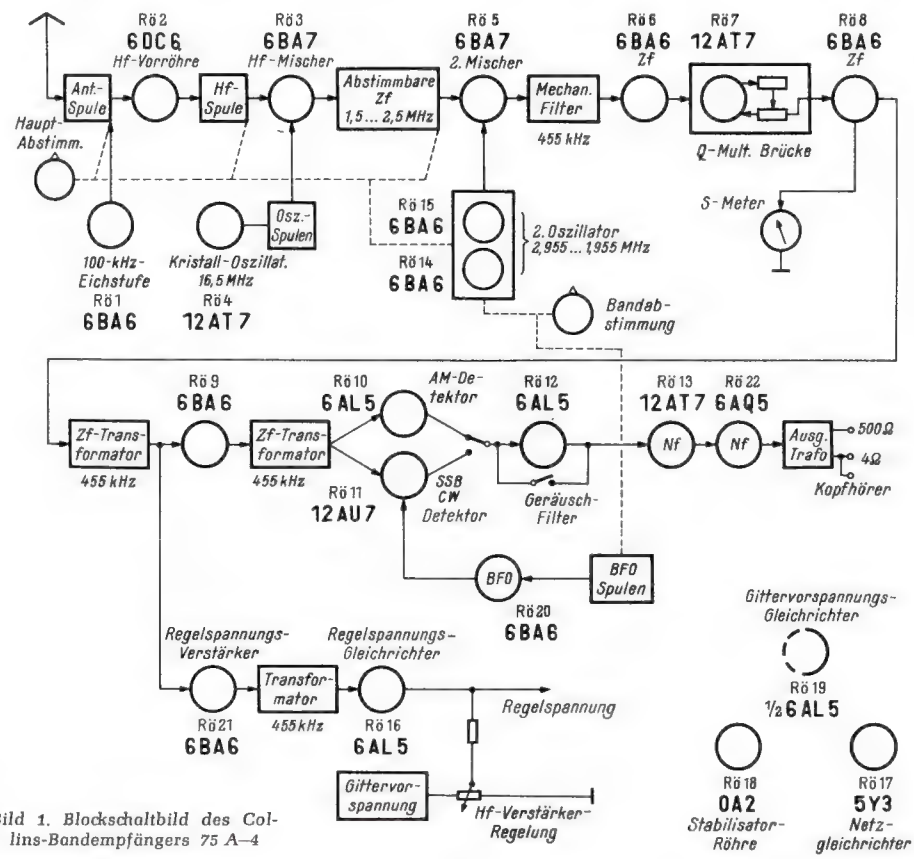


Bild 1. Blockschaltbild des Collins-Bandempfängers 75 A–4

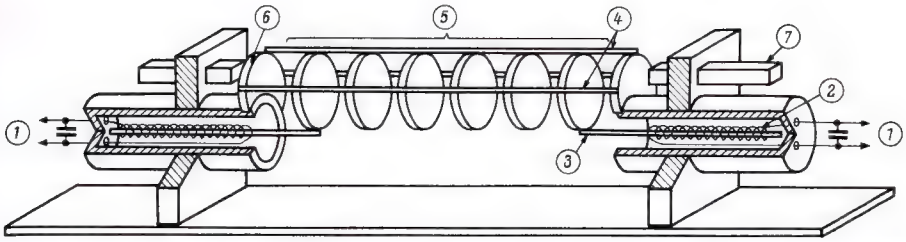


Bild 2. Prinzip des mechanischen Zf-Filters. 1 = Zf-Signal 455 kHz (Eingang oder Ausgang), 2 = Magnetostriktive Übertragerspule, 3 = Nickeldraht (Spulenkern), 4 = Mechanische Verbindungsstreben, 5 = sechs Nickelscheiben als mechanisches Resonanzsystem, 6 = Tragescheibe (eine an jeder Seite), 7 = Vorspannmagnet

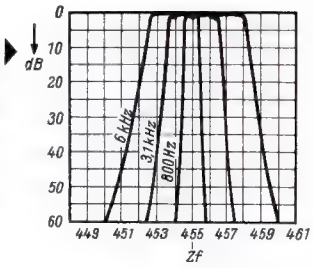


Bild 3. Durchlaßkurven der drei mechanischen Filter mit Bandbreiten von 0,8 kHz, 3,1 kHz und 6 kHz, Zf = 455 kHz

unterdrückten Trägers wird die Ausgangsfrequenz des Telegrafieüberlagerers (BFO, Rö 20) benutzt; sie wird in der Röhre Rö 11 mit der Zwischenfrequenz von 455 kHz gemischt. Die *Gesamtschaltung* befindet sich auf Seite 68.

Die automatische Schwundregelung wurde besonders sorgfältig ausgelegt und ist speziell auf den Einseitenbandempfang mit unterdrücktem Träger zugeschnitten. Sie beginnt mit einem eigenen Zf-Verstärker (Rö 21), dessen Ausgangsspannung mit der Diode 1 der Doppelröhre Rö 16 gleichgerichtet wird; die zweite Diode ist als Störunterdrücker geschaltet und hält Impulsstörungen aus dem Regelkreis fern. Über den Widerstand R 1 wird das System leicht vorgespannt, so daß sich die übliche Verzögerung im Regeleinsatz erreichen läßt. Schalter S 1 im Regelkreis stellt die Zeitkonstante der Regelung ein bzw. schaltet die Regelung überhaupt ab (vgl. Tabelle).

Mechanische Filter und Q-Multiplier

Die zweite Mischröhre Rö 5 erzeugt, wie erwähnt, die zweite Zwischenfrequenz von 455 kHz. Diese passiert zuerst das von Collins vor einigen Jahren entwickelte mechanische Filter, dessen Prinzip in *Bild 2* skizziert ist. Hier wird die Magnetostriktion ausgenutzt, wobei elektrische Leistung in mechanische Schwingungen umgesetzt bzw. der umgekehrte Weg beschritten wird. Die Übertragerspulen im Eingang und Ausgang (transducer coils) sind mit 455 kHz in Resonanz, so daß ein Nickeldraht im Innern der Spule mit dieser Frequenz zu vibrieren beginnt und die erste von sechs Scheibchen aus einer Nickellegierung anstößt. Diese ist über Verbindungsstreben mit den übrigen fünf Nickelscheibchen verbunden. Die letzte kuppelt mechanisch auf den Draht im Innern der Ausgangsspule, und durch das umkehrbare Prinzip der Magnetostriktion entsteht am Ausgang wieder die elektrische Energie. Spezialmagnete zu jeder Seite des Filters erzeugen eine gewisse mechanische Vorspannung; die Schwingung der Scheiben wird derart gesteuert, daß die unerwünschte Frequenzverdoppelung unterbleibt.

Das Q einer jeden Filterscheibe liegt bei 2000, und die resultierende Resonanzkurve zeichnet sich durch eine flache Kuppe und extrem steile Flanken aus *(Bild 3)*. In den Empfänger können drei verschiedene Filter eingesetzt werden, und durch Bedienen des Selektivitätsschalters lassen sich Bandbreiten von 0,8 kHz (Telegrafieempfang), 3,1 kHz (Einseitenband- und Schmalband-AM-Empfang) und 6 kHz (Zweiseitenbandempfang) einstellen. Diese mechanischen Filter entsprechen in ihrer Kurvenform ungefähr dem Quarzbrückenfilter (Half-Lattice-Filter, vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 22, Seite 611, Bild 5).

Der Q-Multiplier in der 455-kHz-Zwischenfrequenz dient hier lediglich als Sperrfilter; es erzeugt eine ganz schmale, tiefe Absenkung, wie man sie bei Kristall-Zf-Filtern für das Aussieben einer Überlagerungsstörung kennt. Die erste Triode der Doppelröhre Rö 7 ist als Katodenfolger geschaltet und die zweite Triode als rückgekoppelter Verstärker, dessen Anodenwiderstand von einem Brücken-T-Filter gebildet wird. Mit dem Regler R 2 wird dieser Verstärker kurz vor dem Schwingungseinsatz gehalten. Jetzt ist das Q im Anodenkreis am höchsten und die Absenkung der mit dem Kondensator C 1 einzustellenden Frequenz innerhalb der Durchlaßkurve am tiefsten (bis –40 dB).

*

Im Rahmen dieser kurzen Beschreibung ist es unmöglich, alle Feinheiten und technischen Details dieses Spitzenempfängers zu erwähnen; dem erfahrenen Leser wird es jedoch nicht allzu schwer fallen, sich in die Schaltung einzuarbeiten.

(Vertretung für Deutschland: Hannes Bauer, DL 1 DX, Bamberg.) Karl Tetzner, DL 1 UH

Technische Daten

Wellenbereiche:

Band	Frequenzbereich
160 m	1,5... 2,5 MHz
80 m	3,2... 4,2 MHz
40 m	6,8... 7,8 MHz
20 m	14,0...15,0 MHz
15 m	20,8...21,8 MHz
11 m	26,5...27,5 MHz
10 m	28,0...29,0 MHz
10 m	29,0...30,0 MHz

Bestückung: 22 Röhren einschl. Netzgleichrichter und Stabilisator

Stromversorgung: 105 bis 125 V Wechselstrom, 50...60 Hz, 85 Watt

Empfangsmöglichkeiten: Telegrafie (A 1), tönend modulierte Telegrafie (A 2), Telefonie (A 3), SSB-Einseitenbandsignale

Antenne: 50...150 Ω Impedanz, auch für Koaxialkabelanschluß

Schwundregelung: die Nf-Ausgangsspannung ändert sich weniger als 3 dB bei einer Eingangsspannung zwischen 5 µV und 0,2 V

Zeitkonstanten in Schalterstellung:

	„Schnell"	„Langsam"
Anstiegzeit	0,01 s	0,01 s
Abklingzeit	0,1 s	1 s

Spiegelfrequenzsicherheit: 50 dB in allen Bereichen

Frequenzstabilität (alle Angaben bezogen auf 14,5 MHz):

Temperatur: Drift < 1200 Hz zwischen 0 und + 60° C Raumtemperatur

Anheizen: nach 30 Minuten Anheizzeit ist die Frequenzdrift während jeweils 10 Minuten < 100 Hz

Spannung: Netzspannungsänderungen von ± 10 % bedingen eine Frequenzdrift von < 100 Hz

Feuchtigkeit: Änderung der Luftfeuchtigkeit zwischen 0 und 90 % bedingt eine Frequenzdrift von < 50 Hz

Einstellgenauigkeit: nach Eichung in allen Bereichen ± 300 Hz

Preis: mit Feintrieb und einem mech. Filter (3,1 kHz) 3480 DM

Bild 4. Übersichtliche Anordnung der Bedienungselemente und gut ablesbare Skalen sind weitere Vorzüge des Empfängers

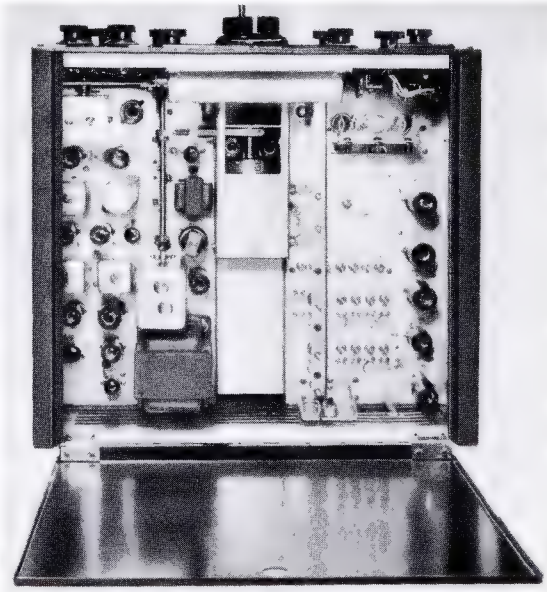
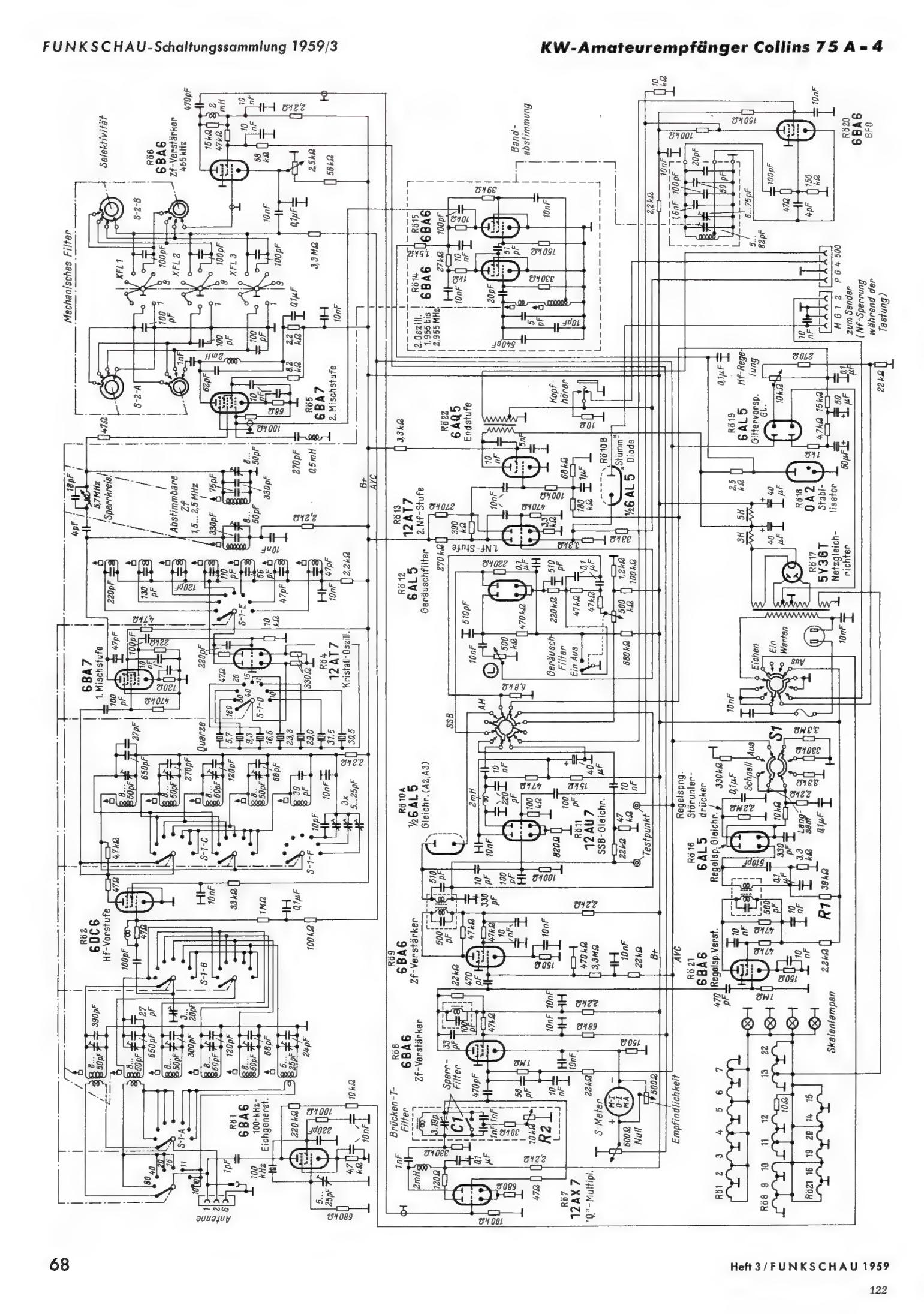


Bild 5. Innenaufnahme des Collins 75 A–4

KW-Amateurempfänger Collins 75 A - 4



Eine selbstgebaute Lautsprecher-Kombination

Welcher Hi-Fi-Anhänger entwarf nicht bereits eigene Lautsprechergehäuse? Hatte er aber eine formschöne Lösung gefunden, so war entweder das Volumen zu klein oder es konnten nicht alle Lautsprecher untergebracht werden. War aber das Technische berücksichtigt, so sah der Kasten zu nüchtern aus, um ihn in ein Wohnzimmer zu stellen. Um dem abzuhelfen, soll hier eine Lösung beschrieben werden, die in jeder Hinsicht befriedigte. Dazu wurden folgende Richtlinien für den Bau aufgestellt:

Unaufdringliche Eleganz,
Anpassung an moderne Möbel,
Volumen über 200 Liter,
Platz für einen 30-cm-Baßlautsprecher, einen Mitteltöner und vier Hochtöner,
einfacher Aufbau.

Eleganz und Anpassung an andere Möbel

Die heutigen Neubauten sind niedrig und mit ihnen zeigt sich bei der Möbelindustrie die Tendenz zur Breite. Wir müssen also unser Gehäuse dem anpassen und es ebenfalls breiter als höher gestalten d. h., die waagerechte Linie ist zu betonen. Das gelingt dadurch, daß senkrechte Linien vermieden werden. Damit entgeht man gleichzeitig der Gefahr, daß die Truhe später einer Wäschekiste allzu ähnlich sieht. Um dem Gehäuse einen modernen, extravaganten Akzent zu geben, wurde für den Baßlautsprecher ein asymmetrischer Durchbruch geschaffen (*Bild 1*). Da mit Goldzierleisten beim Bau sparsam umgegangen wurde, dürften wohl die ersten beiden Punkte der Forderungen erfüllt sein.

Warum über 200 Liter Volumen?

Bei zu kleiner offener Schallwand tritt bekanntlich ein akustischer Kurzschluß für niedrige Frequenzen ein. Dies wirkt sich als starker Einbruch in der Frequenzkurve aus. Um diesen Abfall zu möglichst tiefen Frequenzen zu verschieben, braucht man für eine untere Grenzfrequenz von 80 Hz eine Schallwand von 1,3 m Seitenlänge und für 50 Hz sogar eine solche von 2,1 m. Diese Maße sind für eine normale Wohnung zu groß. Schließt man die Schallwand auf der Rückseite zu einem Kasten, dann tritt kein akustischer Kurzschluß auf, jedoch kommt eine neue Erscheinung hinzu: Die eingeschlossene Luft stellt für die schwingende Membrane eine zusätzliche Federung dar. Dadurch erhöht sich die Eigenresonanz. Beim Isophonlautsprecher P 30/37/11 steigt sie bei einem Gehäuse von 145 l von 50 auf 71 Hz an.

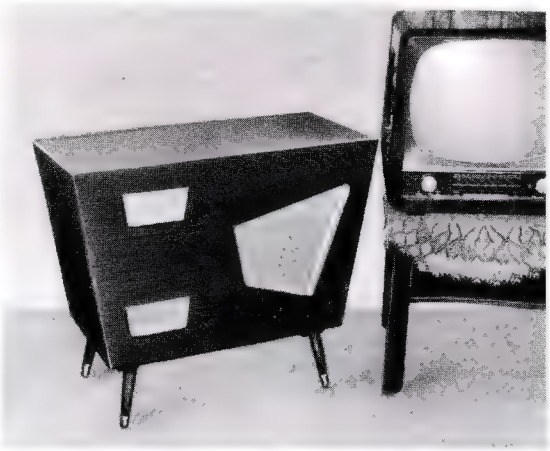


Bild 1. Ansicht des selbstgebauten Lautsprechergehäuses

Mit den 230 Litern Volumen des Mustergehäuses dürften sich folglich mit allen gängigen Baßlautsprecher Grenzfrequenzen von 50...65 Hz ergeben. Danach erfolgt dann ein Abfall, der aber erwünscht ist, weil sonst das Netzbrummen bzw. die Rumpelgeräusche unnötig stark abgestrahlt werden.

Innen wird das Gehäuse mit Watte oder Glaswolle ausgepolstert, damit die Gehäuseresonanz nicht hörbar wird. Nun könnte man sagen, daß eine Baßreflexbox einfacher zu bauen wäre. Das trifft zwar zu, jedoch haben die Lautsprecher Toleranzen in den Resonanzfrequenzen, so daß viel Geschick dazu gehört, um das Gehäuse abzustimmen.

Als Mangel wird mancher empfinden, daß in einem geschlossenen Gehäuse kein Platz für den Endverstärker ist. Aber nach Unterlagen von Isophon kann bis zu 10 % der Lautsprecherimpedanz als Leitungswiderstand zugelassen werden, ohne daß die Leistung hörbar beeinträchtigt wird. Der Verstärker kann also gut an anderer Stelle im Raum aufgestellt werden. Die *Tabelle* gibt die Länge verschiedener Kupferleitungen für 1 Ω Widerstand an. In der dritten Spalte ist die Länge der Zuleitungen (hin und zurück) für einen 4-Ω-Lautsprecher bereits errechnet.

Im Mustergerät wurde eine 4-Ω-Gruppe verwendet d. h., die Zuleitung durfte maximal 0,4 Ω Widerstand besitzen. Mit der normalen Zwillingslitze (0,75 mm ⌀) konnte die Zuleitung 5 m lang sein. Diese Länge dürfte für Wohnräume ausreichen. Für eine längere Zuleitung muß ein größerer Durchmesser gewählt werden.

Zulässige Länge der Lautsprecherleitungen

Durchmesser in mm	Länge der Cu-Leitung für 1 Ω in Meter	max. Zuleitungslänge in Meter für einen 4-Ω-Lautsprecher
0,25	2,80	0,56
0,5	11,22	2,24
0,75	25,25	5,0
1,00	45,0	9,0
1,5	101,0	20,0
2,00	180,0	35,0

Der Aufbau

Nach *Bild 2* setzt man an eine möglichst starke Grundplatte A (3...4 cm) die Frontplatte E und die Seitenwände B und D an. Die Seitenwände haben eine Dicke von 1...2 cm, wobei stärkeren Platten der Vorzug zu geben ist. Dünnere Platten sind mit Leisten von 4 cm² Querschnitt über Kreuz zu verstärken. Innerhalb des Gehäuses erkennt man die Stützwand F. Sie teilt den Raum in zwei Kammern und verleiht dem Gehäuse eine größere Stabilität. Die Rückwand wird an Leisten befestigt, die an den Wänden A, B, C und D sitzen. Diese Leisten sind der Übersichtlichkeit wegen nicht eingezeichnet. *Bild 3* zeigt die Ausschnitte in der *Schallwand*.

Für die Befestigung der Lautsprecher und des Bespannstoffes wurde ein neuer Weg gewählt. Es sieht nämlich immer unschön aus, wenn man die Lautsprecherausschnitte hinter dem Bespannstoff erkennen kann. Deshalb wurde der Stoff nicht direkt auf die Schallwand geklebt, sondern nach *Bild 4* auf die Leisten a. Er darf nicht zu straff gespannt werden, weil er sonst der Spannung durch die Leisten b nicht standhalten könnte. Diese Leisten b haben noch eine andere Aufgabe: Sie stützen die flexible Goldzierleiste c. Die Schallwand d wird mit vier Schrauben befestigt. Sie werden in die Holzleisten e eingelassen, indem man das benötigte Loch um 1 mm kleiner bohrt und die Schraube hineinzwängt.

Lautsprecher

Die Größe der Schallwand richtet sich nach den Lautsprechertypen. Bild 3 enthält die Abmessungen des Mustergerätes. Wer auf Mitteltöner verzichten will, kann den unteren

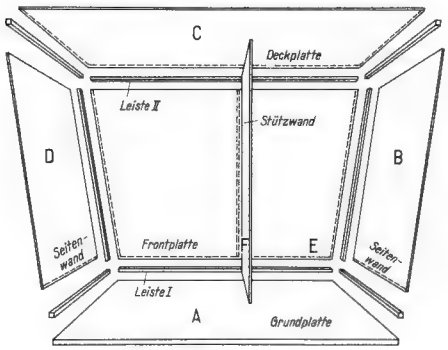


Bild 2. Zusammenstellung der Teile des Lautsprechergehäuses. Der unten genannte Wert a entspricht der Holzstärke der Wände B, C, D, E und der Rückwand. Alle Leisten sollen eine Kantenlänge von 2 cm = 4 cm² Querschnitt haben. Abmessungen der einzelnen Teile:
A: Länge = 45 cm – 2a, Breite = 45 cm – a; die Längsseiten sind unter einem Winkel von 9° anzuschleifen
B = D: Höhe = 62 cm + Holzstärke von A, Breite = 45 cm – a; obere Seite unter einem Winkel von 9° anschleifen
C: Länge = 99 cm, Breite = 45 cm
E: siehe Bild 3
F: Breite = 20 cm, Höhe = 61,5 cm – Holzstärke der Grundplatte A; einseitig an beiden Ecken ein Quadrat von 2 cm Kantenlänge für die Leisten I...II aussägen

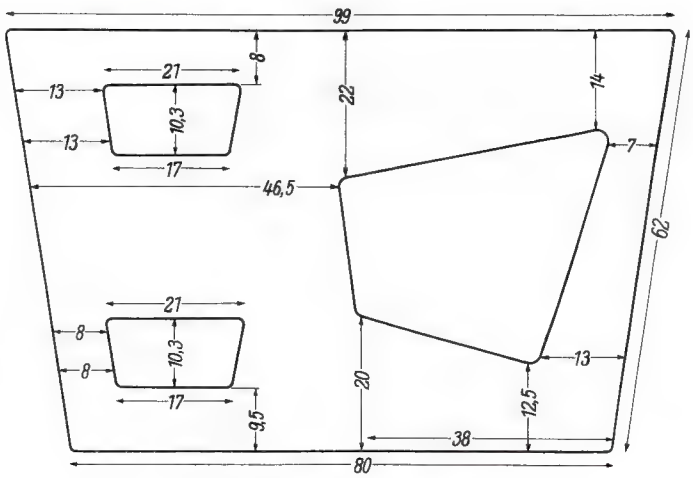


Bild 3. Maße für Frontplatte

Bild 4. Befestigung der Schallwand und des Stoffes

a = Leiste, auf welcher der Stoff ruht, 0,7 × 1,2 cm

b = Leiste zum Spannen des Stoffes und Stützen der Goldzierleiste, 0,7 × 1,2 cm

c = flexible Goldzierleiste (aus Kunststoff, in Holzbedarfsgeschäften erhältlich), 1,5 × 0,2 cm

d = Schallwand, Größe je nach Lautsprecher, Stärke ≈ 1,5 cm

e = Leiste mit Schrauben zur Schallwandbefestigung, 2 × 2 cm

f = Frontplatte E

oder oberen Trapezausschnitt weglassen. Der asymmetrische Durchbruch ist für einen 30-cm-Baßlautsprecher mit vorgebautem Hochtöner sowie einem Hochtöner in der oberen Ecke gedacht. Die Trapeze beherbergen oben zwei Hochtöner, die im Winkel von 130° zueinander montiert sind, und unten ein Breitbandhorn aus der Kombination Isophon DHB 6/2–10. Die Gesamtschaltung ist aus *Bild 5* zu ersehen.

Wer Erfahrung darin hat, kann das fertige Gehäuse mit Edelholz fournieren. Wer es sich einfacher machen will, dem sei zu einem Überzug aus Kunststoffolie geraten. So wird unter verschiedenen Markennamen Überzugstoff angeboten, dessen eine Seite mit einer Klebeschicht versehen ist. Diese Folie braucht nur nach der beigefügten Gebrauchsanweisung zugeschnitten und aufgeklebt zu werden.

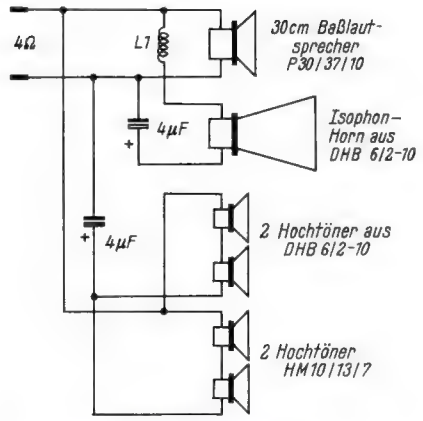


Bild 5. Schaltung der Lautsprecherkombination; L 1 = zur Isophon-Kombination DHB 6/2 – 10 mitgeliefert Drossel

Der Klang

Selbst wenn man das beschriebene Lautsprechergehäuse nur an einen handelsüblichen Super anschließt, wird man erstaunt sein, „was der alte Kasten noch hergibt". Bei seinen Schallplatten kann man neue Entdeckungen machen: Vielleicht hatte man bei einer Jazzaufnahme vorher gar nicht das Becken bemerkt oder auch eine schöne Baßphrasierung übersehen. Jetzt wird man sich erst des ganzen Musikstückes bewußt. Außerdem: Eine Kette kann nur so stark sein wie ihr schwächstes Glied. Es hat also wenig Zweck, einen Verstärker mit einem Frequenzgang von 20 Hz...20 kHz aufzubauen, wenn der Lautsprecher diesen Bereich nicht zu übertragen vermag.

Peter A. Hahn

Ein neuer Kondensatorlautsprecher

Seit 1953 beschäftigen sich auch die Philco-Laboratorien (Philadelphia / USA) mit der Entwicklung breitbandiger Kondensatorlautsprecher. Ihre Vorzüge sind bei geglückter Konstruktion erheblich: ein praktisch masseloses Schwingsystem (gegenüber dem massebehafteten dynamischen Lautsprecher) und eine von allen Resonanzstellen freie Wiedergabe. Gewisse Nachteile sind die hohe Gleichvorspannung und die dadurch u. U. ausgelöste Staubanziehung sowie die nötige große Membran-Oberfläche. Wir verweisen auf die ausführlichen Beiträge von *Prof. Dr. W. Bürck* in FUNKSCHAU 1957, Heft 21 und 23, die die Prinzipien breitbandiger Kondensatorlautsprecher erschöpfend abhandeln.

Mit Lautsprechern dieser Art läßt sich, wie Konstruktionen von *Walker* und *Willamson* (England) beweisen, durchaus eine gute Tiefenwiedergabe erreichen, ohne daß die Polarisationsspannung übermäßig groß sein muß. Der Klirrfaktor (auch k 3) liegt bis herab zu 100 Hz unter 0,5 %.

Philco bringt nun für Hi-Fi-Anlagen mit der Bezeichnung „Fidelitron Sound Projector" einen bis 20 W belastbaren elektrostatischen Lautsprecher für den Frequenzbereich 800...20 000 Hz heraus. Es ist ein Gegentakt (push-pull)-Modell, dessen dünne Membrane aus Aluminium mit der Gegenelektrode und den übrigen Teilen entsprechend *Bild 1* gebogen ist, so daß sich eine gute Verteilung der hohen Tonfrequenzen im Raum ergibt. Elektrostatische Flachlautsprecher neigen zur Richtwirkung, sobald die Wellenlänge der Tonfrequenz etwa die doppelte Größe der abstrahlenden Membrane erreicht hat.

Hier liegt die Membrane aus einer extrem dünnen Aluminiumfolie zwischen zwei Mylar - (Polyester) Filmen von je 0,04 mm Stärke; das Ganze ist auf ein 0,3 mm starkes Isoliergitter gespannt *(Bild 2)*, letzteres sichert den Abstand zur Gegenelektrode. Zwei gewölbte, perforierte Stahlbleche bilden den inneren und äußeren Schutz.

Man rühmt diesem Lautsprecher eine ausgesprochen weiche und angenehme Wiedergabe der mittleren und hohen Tonfrequenzen nach – erkauft werden muß diese mit der sehr hohen Polarisations - Gleichspannung von 1500 V.

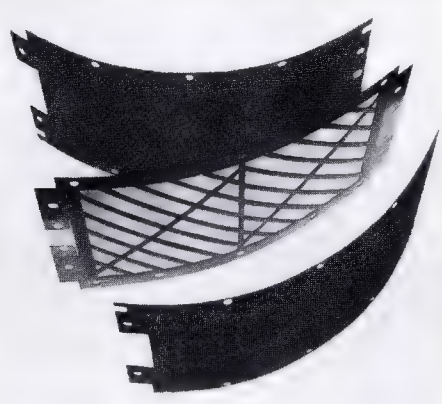


Bild 1. Membrane mit Isolator und Gegenelektrode sowie den beiden gebogenen Sicherheitsblechen

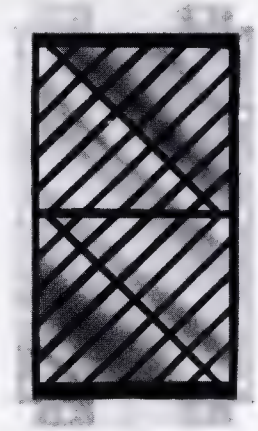
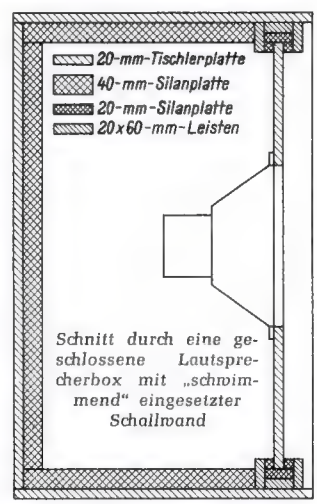


Bild 2. Aluminiummembrane in Mylar-Film gehüllt und zwischen Mylar-Isolatoren ausgespannt

„Schwimmende" Schallwand unterdrückt Dröhnbässe

Zum Unterdrücken der gefürchteten Dröhnbässe in einer geschlossenen Tiefton-Lautsprecherbox hat sich eine „schwimmend" eingesetzte Schallwand bestens bewährt. Diese steht also nicht starr mit dem übrigen Gehäuse in Verbindung, sondern sie ist elastisch aber luftdicht abschließend eingebaut.



Schnitt durch eine geschlossene Lautsprecherbox mit „schwimmend" eingesetzter Schallwand

Nachdem Rück- und Seitenwände sowie Deckel und Boden durch aufgeleimte 30 × 40-mm-Leisten von innen versteift wurden, erhielten die so entstandenen Kassetten einen Belag aus 40 mm starken Silan-Platten[1]). Zur Aufnahme der Schallwand wurde ein U-Profilrahmen angefertigt und so mit Silanstreifen ausgelegt, wie es das *Bild* zeigt. Silan-Platten können mühelos mit dem Messer längs eines Lineals geschnitten werden, ohne daß die Schnittkanten ausbrechen.

Der Rahmen besteht aus Holzleisten; er läßt sich bequem so ausführen, daß der innen liegende Teil vor dem Schallwand-Einbau fest mit dem Gehäuse verbunden wird. Den Außenteil kann man zum Schluß mit Holzschrauben befestigen.

Hans Scheldt

[1]) In Baustoffhandlungen erhältlich

Die Taxliste 1958/59

die seit vor Weihnachten vergriffen ist, wird in Kürze aus einem

Nachdruck lieferbar sein.

Alle inzwischen eingegangenen Vorbestellungen werden sofort nach Druckfertigstellung ausgeführt. Weitere Bestellungen erbitten wir so bald wie möglich, da der Nachdruck in seiner Auflage beschränkt ist. **Preis der Taxliste: 4.80 DM** versandspesenfrei, bei Nachnahme-Bezug zuzüglich 40 Pfg. Nachnahmespesen.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

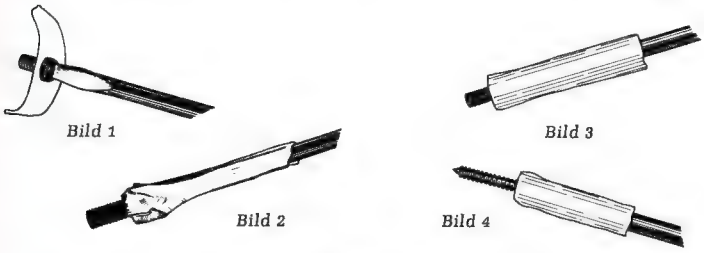
Hilfsmittel für die Befestigung schwer zugänglicher Schrauben

Obgleich wir bereits einige Werkstattwinke für die Befestigung von Schrauben an schwer zugänglichen Stellen veröffentlichten, beschreiben wir hier nochmals eine Reihe von Hilfsmitteln dafür, die sicher auch für den Montageleiter in der Fertigung von Bedeutung sind.

Es kommt immer wieder vor, daß Schrauben an schwer zugänglichen Stellen einzuschrauben sind, und es ist erstaunlich, wie wenig Mittel und Wege bekannt sind, um diese Arbeit zu erleichtern. Lieber wird ein großes Geduldspiel aufgeführt und versucht, die Schraube mit allem Raffinement an Ort und Stelle zu „balancieren", anstatt sie einfach am Schraubenzieher zu befestigen, um sie dann ohne Schwierigkeiten an sehr versteckt liegende Stellen einzuschrauben.

Befestigen der Schrauben mit einem Klebestreifen am Schraubenzieher

Diese auf den Bildern 1 bis 4 dargestellte Methode eignet sich vorzugsweise, wenn Schrauben nur vereinzelt an schwer zugänglichen Stellen einzuschrauben sind und ihre Form und Größe öfters wechseln. Sie kommt in erster Linie für Reparaturwerkstätten und Kleinbetriebe



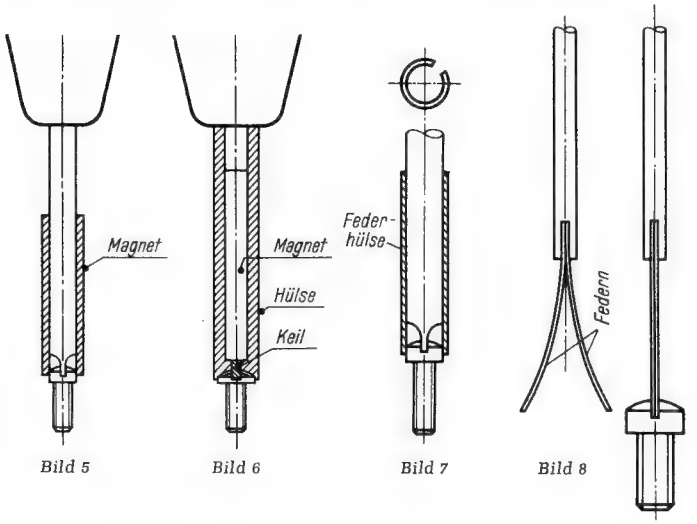
in Frage. Da die Schrauben jedoch sehr fest am Schraubenzieher sitzen und sich leicht, ohne Rücksicht auf die Länge des Schraubenziehers, transportieren lassen, kommt diese Methode auch mitunter für Serienarbeiten in Betracht, wenn ungünstige Voraussetzungen vorliegen.

Zum Festkleben der Schrauben dient ein Stück Klebeband, Isolierband oder Leukoplast (*Bild 1*). In die Mitte des etwa 3 bis 6 cm langen Streifens wird ein Loch gestochen und die Schraube bis zum Kopf eingesteckt. Die Klebeseite des Bandes ist zum Kopf gerichtet. Dann wird der Streifen umgebogen und nach *Bild 2* am Schraubenzieher angeklebt. Auf diese Weise lassen sich Zylinderkopf-, Kreuzschlitz- und Sechskantschrauben an schwer zugänglichen Stellen einschrauben. Sie fallen nicht ab, auch wenn man irgendwo mit dem Schraubenzieher oder der Schraube anstößt.

An Ort und Stelle zieht man die Schraube fest an und reißt den Schraubenzieher ab. Unter dem Schraubenkopf bleibt ein Stück des Klebebandes haften. Ist dies nicht erwünscht, dann muß man den Schraubenzieher abreißen, bevor der Kopf anliegt. Reste des Klebestreifens am Werkstück entfernt man mit einer Zange oder einer Pinzette.

Gummischläuche halten die Schrauben fest

Die später beschriebene Methode, eine Schraube durch eine geschlitzte Federhülse festzuhalten, gewährleistet schnelles und sicheres Arbeiten, aber nur bei gleichmäßig großen Schrauben und besonderen Schraubenziehern. Aber bereits bei Senkschrauben ist das Verfahren nicht mehr so vorteilhaft. Wechseln Größe und Form der Schrauben, dann ist ein Stück Gummischlauch günstiger. Sein Durchmesser ist jeweils in gewissem Umfange der Größe der Schraube und des Schraubenziehers anzupassen. Auf *Bild 3* sieht man eine kleine Zylinderkopfschraube, die in dieser Weise auf dem Schraubenzieher gehalten wird. Daß sich auch Senkkopfschrauben auf diese Weise einschrauben lassen, geht aus *Bild 4* hervor. Man erkennt ungefähr, wie sich die Form des Schraubenkopfes abzeichnet.



Magnetische Schraubenzieher

Eine weniger bekannte Form ist der magnetische Schraubenzieher nach *Bild 5*. Der eigentliche Schraubenzieher besteht aus einem runden Schaft mit der Schneide und dem dazugehörigen Griff. Der Magnet wird als Hülse ausgebildet und auf den Schraubenzieher gepreßt. Dabei ist darauf zu achten, daß die Hülse nicht über den Schraubenkopf hinausragt und daß der Innendurchmesser der Hülse nur wenig größer ist als der Schraubenkopfdurchmesser. Diese Ausführungsart ist deswegen günstig, weil die Schraube nicht einseitig aufgesetzt werden kann und weil sie immer ganz über den Keil des Ziehers nach hinten gezogen wird. Die Konstruktion ist nur für je eine Schraubengröße brauchbar, was in einem gewissen Sinne nachteilig ist. Es lohnt sich jedoch in den meisten Fällen, für jede Schraubengröße einen geeigneten Schraubenzieher zu halten, um die Arbeit zu erleichtern.

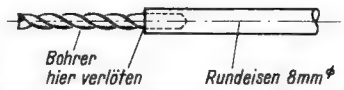
Der magnetische Schraubenzieher ist nur für Stahlschrauben brauchbar. Bei einer anderen Ausführungsform nach *Bild 6* ist die Stirnseite eines Stabes mit einer Vertiefung versehen, die genau der Form des Schraubenkopfes entspricht. Durch diese Vertiefung läuft ein Stahlkeil als Schraubenzieherschneide. Der Stab ist hinten bis zum Keil aufgebohrt und in die Bohrung ist ein Stabmagnet eingelegt, der die Schraube beständig in die Vertiefung zieht. Sie fällt so kaum heraus und die Montage kann störungsfrei vor sich gehen. Um die magnetischen Wirkungen besser auszunutzen, wird der äußere Stab mit Vorteil aus Messing ausgeführt.

Schraubenzieher mit Klemmwirkung

Wenn magnetische Kraftfelder unerwünscht oder Schrauben aus magnetisch neutralen Werkstoffen bei erschwerten Bedingungen zu montieren sind, können Schraubenzieher nach *Bild 7* und *8* gute Dienste leisten. Bei der Ausführung nach Bild 7 wird über einen Schraubenzieher mit rundem Schaft eine federnde Hülse gesteckt. Der Durchmesser des Schraubenziehers ist dabei ein wenig kleiner als der Durchmesser des Schraubenkopfes. Dadurch spannt die federnde Hülse beim Einschieben die Schraube fest. Das andere Ende der Hülse klemmt auf dem Schraubenzieherschaft, wodurch die Schraube gehalten wird. Bei der Ausführung nach Bild 8 handelt es sich mehr um ein Schraubenzuführgerät als um einen Schraubenzieher. In einem Stab ist ein Schlitz gefräßt, in dem zwei Blattfedern durch Löten oder Preßsitz befestigt sind. Die Federn spreizen sich voneinander und müssen zum Halten der Schrauben von Hand zusammengedrückt und in den Schraubenschlitz eingeführt werden. Sie üben alsdann im Schlitz seitlich einen Druck aus und halten unter dessen Wirkung die Schraube fest. Mit diesem Gerät lassen sich wohl Schlitzschrauben aller Art zu den Gewindebohrungen zuführen und locker einschrauben, jedoch nicht festziehen, da bei zu starker Beanspruchung die Federn nachgeben. Die letzten Gänge sind also mit einem normalen Schraubenzieher anzuziehen.

Bohren an unzugänglichen Stellen

Bei der Reparatur von Rundfunkgeräten treten oft anscheinend unlösbare Schwierigkeiten auf. So mußte in einem Kleingerät ein Elektrolytkondensator erneuert werden. Dafür kam nur ein Rollkondensator in Frage. Da ein freitragender Einbau in diesem Fall nicht ratsam war, sollte der Kondensator mit einer Schelle befestigt werden. Dabei zeigte sich aber, daß man das Chassis weder von oben noch von unten durchbohren konnte; oben war ein Bandfilter im Wege, unten die Verdrahtung.



Der verlängerte Bohrer ermöglicht es, auch an unzugängliche Stellen in Kleingeräten heranzukommen

Deshalb wurde folgendes Hilfsmittel angefertigt: Ein Stück Rundeisen von 8 mm Durchmesser erhielt mit dem zu verwendenden Bohrer in Längsrichtung eine etwa 15 mm tiefe Bohrung. Dort wurde der Bohrer dann weich eingelötet (*Bild*). Das Rundeisen kann ungefähr 20...30 cm lang sein. Der so verlängerte Bohrer ermöglicht es, in Ecken und Winkel hineinzukommen. Mit zwei solchen Verlängerungen für die Bohrerdurchmesser 3,2 und 4,2 mm ist man für die meisten Fälle gerüstet. Zum Ankörnen und Entgraten kann man sehr gut Werkzeuge benutzen, wie sie in der FUNKSCHAU 1958, Heft 1, Seite 25, und Heft 6, Seite 145, vorgeschlagen wurden.

Franz J. Behrend

Teilen auch Sie uns Ihre Werkstatt-Erfahrungen mit. Besonders erwünscht sind Service-Hinweise für Rundfunk-Empfänger, Verstärker und Tonband-Geräte. *Die Redaktion*

Fernseh-Service

Zeilenraster in der Mitte übereinander geschrieben

In einem Fernsehempfänger schob sich das Zeilenraster in der Mitte übereinander (*Bild 1*). Der Fehler mußte also im Zeilen-Ablenkteil zu suchen sein. Während der Steuerimpuls an der Zeilenendröhre die richtige Höhe hatte und zunächst einwandfrei aussah, deutete das

Bild 1. Das übereinandergeschobene Zeilenraster

Bild 2. Der Ablenkimpuls am Zeilentransformator

Bild 3. Der verformte Steuerimpuls für die Zeilenendstufe

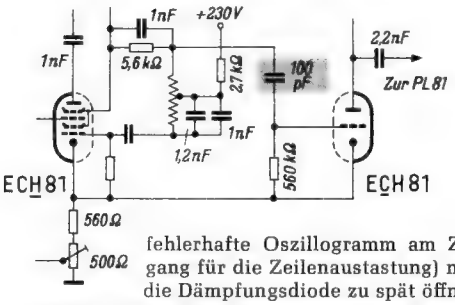


Bild 4. Der 100-pF-Gitterkondensator vor der Triode wurde während der Spannungsspitzen leitend und verformte den Steuerimpuls für die Zeilenendröhre

fehlerhafte Oszillogramm am Zeilentransformator (Ausgang für die Zeilenaustastung) nach *Bild 2* darauf hin, daß die Dämpfungsdiode zu spät öffnete und sich dadurch Ausschwingvorgänge des Zeilentransformators bemerkbar machten.

Eine Untersuchung des Zeilengenerators ergab, daß der Gitterkondensator (100 pF) der Triode ECH 81 (*Bild 4*) bei höheren Spannungen (Gleichspannung + Impuls) leitend wurde und den Steuerimpuls für die Endröhre PL 81 verformte (*Bild 3*).

Rundfunkmechaniker-Meister E. Hendel

Bild „pumpt" bei großer Lautstärke

Ein Fernsehgerät zeigte folgenden Fehler: Beim Aufdrehen der Lautstärke wuchs die Zeilenamplitude; das Bild *pumpte* im Rhythmus der Lautstärke. Ein Nachmessen der Betriebsspannung ergab, daß diese bei großer Lautstärke etwas anstieg. Der Fehler wurde in der Tonendstufe (PL 83) vermutet, die einen übergroßen Anodenstrom ziehen mußte. Beim Suchen der Gittervorspannung stellte ich fest, daß diese gänzlich fehlte. Ursache war der Katodenkondensator der Endröhre, der durchgeschlagen war und die Katode unmittelbar auf Masse legte.

So war eine Audionschaltung (ohne Gittervorspannung) entstanden. Der Anodenstrom sank mit zunehmender Aussteuerung, so daß die Betriebsspannung ansteigen konnte. Natürlich änderten sich gleichzeitig die Spannungen am Ablenkjoch und die Ablenkung.

Günter Rittner, Rundfunkmechaniker

Zwei Bilder nebeneinander

Häufig tritt der Fehler auf, daß zwei oder drei an sich einwandfreie Bilder nebeneinander auf dem Bildschirm stehen. Selbstverständlich sind sie dann für ihre geringe Breite viel zu hoch.

Es handelt sich dabei um eine Veränderung der Zeilenfrequenz auf die Hälfte oder ein Drittel der Sollfrequenz. Dieser Fehler ist schon bei den verschiedensten Fabrikaten aufgetreten und hatte seine Ursache immer in der Wertänderung eines der frequenzbestimmenden Bauteile im Zeilenkippteil. Kapazitäten wurden kleiner, Widerstände dagegen größer. In der Schaltung nach *Bild 1* war der gekennzeichnete Widerstand von 150 kΩ auf 500 kΩ angewachsen und verursachte dadurch die Frequenzänderung.

Die Kapazitätsänderung in der Schaltung *Bild 2* wurde nicht gemessen, jedoch wurde statt des 100-pF-Papierkondensators ein keramischer Kondensator verwendet. Der Fehler (falsche Zeilenfrequenz) wurde dadurch behoben und trat nicht wieder auf.

Werner Preuss, Rundfunkmechaniker

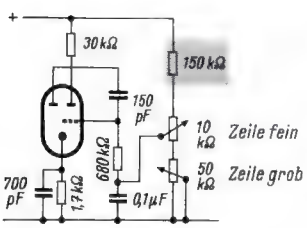


Bild 1. Der 150-kΩ-Widerstand war auf 500 kΩ angewachsen und verursachte eine Frequenzänderung im Zeilenoszillator

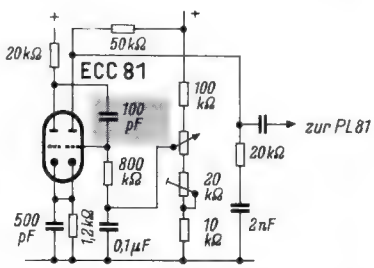


Bild 2. Hier verursachte ein fehlerhafter 100-pF-Papierkondensator die Mehrfach-Bilder

Helligkeits-Einstellung verursacht Knackgeräusche

Beim Herauf- und Herunterregeln der Bildhelligkeit eines Fernsehempfängers knackte es jedesmal im Lautsprecher, auch bei zugedrehtem Lautstärkeregler. An den Ton-Ausgangstransformator wurde nun ein Oszillograf angeschlossen und es zeigte sich bei jedem Knacken ein Nadelimpuls von etwa 50 V_{sp} oberhalb und unterhalb der Nullinie. Das Auffinden des Fehlers erwies sich als ungewöhnlich schwierig, weil naturgemäß zunächst auf einen mechanischen Fehler oder eine Kontaktstörung am Helligkeitspotentiometer getippt wurde. Andrerseits erschien es unwahrscheinlich, daß eine solche Störung sich nur im Tonteil auswirken sollte, während beim Bild kein Einfluß zu erkennen war.

Die weitere Fehlersuche ergab, daß die Maske vor der Bildröhre mit Leitlack versehen war, die Erdungsfeder aber keinen Kontakt gab. Beim Herunterdrehen der Bildhelligkeit steigt aber die Hochspannung an und umgekehrt nimmt sie mit zunehmender Helligkeit ab. Dabei ergab sich nun eine statische Auf- und Entladung der Bildmaske, die auf eine naheliegende Nf-Leitung eingestrahlt wurde. Die Justierung der Erdungsfeder brachte den Fehler zum Verschwinden.

Erich Wolff

Fotoelemente betreiben Rundfunkgeräte

25 Jahre lichtelektrischer Forschungsarbeit

Das 25jährige Jubiläum seiner am 20. Dezember 1933 gegründeten „Spezialfabrik lichtelektrischer Zellen und Apparate" in Berlin-Zehlendorf veranlaßte den Gründer, *Dr. Bruno Lange*, zu einem ebenso nachdenklichen wie hoffnungsfreudigen Rückblick. Als es ihm vor mehr als dreißig Jahren gelang, den schon seit 1839 bekannten inneren Fotoeffekt zur direkten Umwandlung von Licht in Strom und damit technisch nutzbar zu machen, fielen die auf

Demonstrationsanordnung eines Silizium-Fotoelementes zum Antrieb eines Ventilatormotors

diese neuartige „Stromversorgung" gesetzten Hoffnungen bald in sich zusammen, weil damals mit Selen-Fotoelementen nur etwa 0,1 % des einfallenden Lichtes in Strom verwandelt werden konnten. Es sah zunächst so aus, als ob mit einem so geringen Wirkungsgrad technisch nichts anzufangen sein würde. Die im Jahre 1933 erfolgte Gründung seiner Firma beweist, daß Dr. Lange sich nicht entmutigen ließ: Im gleichen Jahr brachte er ein von ihm entwickeltes Kolorimeter heraus, das als erstes fotoelektrisch arbeitendes Gerät die Konzentration eines färbenden oder trübenden Stoffes in einer Lösung äußerst genau und unabhängig von der Sehtüchtigkeit des Beobachters zu bestimmen erlaubt.

Heute sind in dem Werk rund 200 Wissenschaftler, Ingenieure und Facharbeiter mit der Fertigung von etwa 40 Gerätetypen beschäftigt. Darunter befinden sich neuartige Kolorimeter, Flammenfotometer, Multiflex-Galvanometer (sofort ablesbare Aufschreibung der Meßwerte mit Nachlaufschreiber) und fotoelektrische Schalt- und Steuergeräte.

Neben dieser als Beruf aufgefaßten Arbeit steht für Dr. Lange die Forschung. Es ist gelungen, ein Silizium-Fotoelement mit hundertmal größerem Wirkungsgrad zu entwickeln, mit dem ein Motor von 2 V/0,2 A betrieben werden kann. Es wurde eine Taschenlampe geschaffen, die nach einigen Stunden Bestrahlung etwa 1 Stunde Licht abgibt und es werden in den USA bereits Rundfunkempfänger hergestellt, die mit Fotoelementen betrieben werden. Die Automatisierung erfordert vielfach den Einsatz fotoelektrischer Schalt-, Steuer- und Zählgeräte und es werden bereits Zellenbatterien hergestellt, die bei Sonnenlicht etwa 30 V liefern. Ihr neuestes Anwendungsgebiet fanden Silizium-Fotoelemente zur Energieversorgung der Sender in amerikanischen Erdsatelliten. Dr. Lange glaubt an eine zukunftsreiche Entwicklung.

St. M. Z.

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

In der zweiten Januarwoche fand das erste der großen Gespräche in der Rundfunkwirtschaft über eine Neugestaltung der wirtschaftlichen Beziehungen zwischen der Industrie auf der einen und dem Handel auf der anderen Seite statt. Auslösendes Moment war die nicht von allen Beobachtern erwartete Auswirkung der im Sommer des Vorjahres von dreizehn Firmen – den umsatzstärksten der Branche – beim Bundeskartellamt in Berlin angemeldeten Preisbindung für Rundfunk- und Fernsehempfänger. Sie führte nur zu einer halben Marktordnung. Deren zweiter Teil war nicht zu realisieren, denn es kam zu keiner Rabattregelung in Form eines Rabattkartells. Insofern schien der Einzelhandel der Gewinner gewesen zu sein. Er genoß die Vorteile der Preisbindung, etwa durch erhebliche Einschränkungen des Direktverkaufes; er hatte die Auswahl zwischen den preisgebundenen Erzeugnissen der großen Firmen und den nicht-preisgebundenen Geräten einiger kleiner und mittlerer Unternehmen – und er konnte sich der „Handelsmarken" (Union, Liga) bedienen. Im Herbst und Winter zeichnete sich eine Verschiebung bei den Marktanteilen ab, indem die nicht preisgebundenen Empfänger, etwa der Marken Emud, Imperial, Körting, Kuba, Tonfunk und Wega, ihre Stellung erheblich ausbauen konnten. Überdies blieben die hohen Handelsspannen bestehen, an deren Reduzierung die Industrie größtes Interesse hat.

Die Gespräche in der Rundfunkwirtschaft führten bis Mitte Januar zu keinem Ergebnis. Viele mögliche Lösungen wurden behandelt, darunter auch die radikale einer Aufhebung der Preisbindung. Andere Erörterungen kreisten um eine Rabattsenkung bei gleichzeitiger Preissenkung um vielleicht 12 %, obwohl man seitens der Industrie befürchtete, daß das alte Spiel um die Rabatte bald wieder anheben würde, während die Preise gesenkt bleiben. Eine teilweise Aufhebung der Preisbindung wurde ebenso besprochen wie die Möglichkeit, zum 1. Mai neue Preise und Rabatte für Fernseh- und am 1. Juli desgleichen für Rundfunkempfänger einzuführen und bis dahin zuzusehen, wie man über die Zeit kommt. Auch war eine Rabattstaffel im Gespräch, die dem Großhandel als nach wie vor sehr wichtigen Partner der Industrie einen gebührenden Anteil läßt, wogegen sich wiederum einige Gruppen im Einzelhandel wandten.

Wie wir in letzter Minute erfuhren, haben die sechs Firmen AEG, Deutsche Philips, Graetz, Grundig, Schaub-Lorenz und Telefunken die Preisbindung der zweiten Hand aufgehoben, indem sie eine fristgemäße Kündigung der Verträge vornahmen. Die Kündigungsfristen betragen zwischen sechs und acht Wochen. Die Preise für Rundfunk- und Fernseh-Geräte werden sich dann „marktgerecht" bilden, was voraussichtlich zu einem Preisrückgang führen dürfte. Die Aufhebung der Preisbindung erfolgt, weil letztere das Ziel, günstigste Verbraucherpreise zu schaffen, nicht erreicht habe, denn es war nicht möglich, die Preisbindung rechtzeitig durch eine Rabattregelung zu ergänzen.

*

Mitte Januar lagen noch nicht alle Zahlen aus Produktion und Export von Rundfunk- und Fernsehgeräten vor. Immerhin ließ sich schon ein gewisser Überblick über das zahlenmäßige Ergebnis des Jahres 1958 im Vergleich zu 1957 gewinnen, wenn man bereit ist, die Produktion des Dezember 1958 zu schätzen.

Rundfunkempfänger aller Typen (ohne Kombinationen):

	Stück	*Wert*
1958	**3,44** Mill.	**490** Mill. DM
1957	3,27 Mill.	523 Mill. DM

Musikmöbel, Phonosuper:

	Stück	*Wert*
1958	**485 000**	**192** Mill. DM
1957	584 000	243 Mill. DM

Fernsehempfänger aller Typen:

	Stück	*Wert*
1958	**1,56** Mill.	**925** Mill. DM
1957	0,81 Mill.	475 Mill. DM

Gesamtwert der drei Gruppen:

1958	**1607** Mill. DM
1957	1241 Mill. DM

Bei Rundfunkgeräten fällt auf, daß der Wert der Produktion gesunken, die Stückzahl jedoch gestiegen ist – ein deutliches Zeichen für die Verlagerung auf Kleinsuper und Reiseempfänger unter dem Einfluß des Fernsehens.

Die Exportzahlen lagen nur bis einschl. Oktober, also für zehn Monate des Jahres 1958 vor. Hier erreichte der wertmäßige Export von Rundfunk- und Fernsehempfängern 323 Millionen DM (10 Monate 1957: 295 Millionen DM). Diese Steigerung um rund 10 % kommt weitgehend auf das Konto des Fernsehens; etwa 20 % der im Bundesgebiet gefertigten Fernsehempfänger wurden ins Ausland verkauft.

Von hier und dort

Grundig hat die Teilzahlungszuschläge von 1 % pro Monat auf die Restkaufsumme auf 0,5 % ermäßigt, soweit die Tz-Verträge über die Geschäftsstellen bei der Grundig-Bank, Nürnberg, eingereicht werden. Bisher haben nur einige wenige Finanzierungsinstitute weniger als 1 % pro Monat verlangt.

Die freie Konvertierbarkeit der Währung wird es nunmehr *französischen Besuchern* der Bundesrepublik erlauben, Rundfunk- und evtl. Fernsehempfänger (4-Normen-Geräte) zu erwerben und diese legal verzollt nach Frankreich mitzunehmen. Auf diese Weise werden die in Frankreich außerordentlich begehrten deutschen Geräte stärkeren Eingang finden; bisher waren die Einfuhren aus dem Bundesgebiet scharf gedrosselt und blieben zahlenmäßig unerheblich.

Die deutsche *Schallplattenindustrie* brachte eine neue billige Langspielplatte (33⅓ U/min) heraus. Eine 30-cm-Platte dieser Art kostet nur noch 16 DM (bisher je nach Klasse 19 DM bzw. 24 DM) und wird damit eine wirksame Waffe gegen die Sonderpreise der Schallplattenklubs (30-cm-LP: 15 DM und 16.75 DM) abgeben.

Dem Andenken Hans Bredows

Von Prof. Dr.-Ing. Werner Nestel, Ulm

Hans Bredow, Staatssekretär a. D., Dr.-Ing. ehrenhalber, Ehrensenator von sechs technischen Hochschulen, Aufsichtsratsvorsitzender mehrerer Industriebetriebe, der „Vater des deutschen Rundfunks" wurde am 14. Januar in Wiesbaden zur letzten Ruhe gebracht, nachdem er fast 80 Jahre eines von Arbeit und Erfolgen, Rückschlägen und höchsten Anerkennungen erfülltes Leben vollendet hatte.

Er selbst gab drei Gründe an, die ihn zu seinen Erfolgen geführt haben:

Arbeit, Wille und *Phantasie.*

Dr.-Ing. Hans Bredow und Prof. Dr.-Ing. Werner Nestel

In der Tat lassen sich diese drei Antriebskräfte durch Bredows ganzes Leben verfolgen. In der Arbeit blieb er bis in seine letzten Tage. Sie hielt ihn als einen der Lenker des Funkwesens von dessen Beginn nach der Jahrhundertwende mit der organisatorischen und technischen Entwicklung bis in unsere Tage in Fühlung. Sie ließ ihn an der Funkgesetzgebung des Deutschen Reiches maßgeblich teilnehmen und gab ihm Einfluß auf weltweite internationale Regelungen und Verträge. In drei Bänden und zahlreichen Veröffentlichungen hat er seine Erfahrungen und Erinnerungen niedergelegt. Sie bilden ein unerschöpfliches und einzigartiges Material für die Geschichte des Weltfunkverkehrs und des deutschen Rundfunks. Noch im Alter war er mit seiner Erfahrung und seinem Rat bereit, wenn die von ihm besonders beherrschten Fragen der Rundfunkorganisation behandelt wurden, und er war auch nach dem Kriege noch im Verwaltungsrat des Hessischen Rundfunks tätig.

Am 26. 11. 1879 in Pommern geboren, verlebte er seine Jugend in Rendsburg, studierte in Kiel und Köthen und wurde nach praktischer Tätigkeit Ingenieur bei der AEG in St. Petersburg. Dort fand er erste Berührung mit der jungen Funktechnik und trat 1904 bei Telefunken in Berlin ein. Hier konnte er in fünfzehnjähriger Arbeit die Grundlage für die Weltgeltung der deutschen Funktechnik schaffen, die für alle Zeiten mit seinem Namen verbunden bleibt.

In seinem Ehrennamen „Vater des deutschen Rundfunks" ist der zweite Teil seines Lebenswerks enthalten. Nach dem Ende des ersten Weltkriegs berief ihn als den bedeutendsten Sachkenner dieses Gebiets die deutsche Reichspost zum Aufbau des Funkwesens und Weltnachrichtenverkehrs für Deutschland. Er schied aus der Leitung von Telefunken aus, wurde Staatssekretär und später Reichrundfunkkommissar. Als solcher widmete er sich ganz der Schaffung eines organisch gegliederten und im Gegensatz zum Ausland von privatwirtschaftlichen und politischen Einflüssen freien Rundfunks. Nach Gründung der Reichsrundfunkgesellschaft schied er 1926 aus dem Staatsdienst aus und widmete sich ganz dieser seiner Schöpfung, bis er 1933 den veränderten Verhältnissen weichend und nach tapferem persönlichem Kampf in den Ruhestand treten mußte.

Das Hauptwerk seines Lebens beruht auf seiner vorausschauenden und weltweiten Beurteilung künftiger Entwicklungsmöglichkeiten, die er in dem Wort „Phantasie" zusammenfaßte – wir möchten sie als Wagemut bezeichnen. Schon bei seinem Eintritt bei Telefunken und in der Zusammenarbeit mit dessen technischem Leiter Graf Arco wurde er von den ungeahnten Möglichkeiten gefangen genommen, die er in der neu entstehenden Funktechnik erkannte.

Als er 1908 in der Geschäftsleitung von Telefunken die wirtschaftliche und verkehrstechnische Führung übernahm, konnte er seine weitgefaßten Pläne verwirklichen. Bereits mit der Gründung der Seefunkstelle Norddeich für die deutsche Reichspost (1905) und dem Aufbau Nauens als eigene Versuchsstation (1906) hatte er den Kern zu zwei der stärksten und zuverlässigsten Großfunkstellen der Welt gelegt, die durch zwei Kriege hindurch Deutschlands nicht zu überhörendes und jeden Winkel der Erde erreichendes Sprachrohr waren. Nun baute er – noch vor England, Frankreich und den USA – im deutschen Kolonialfunk das erste drahtlose Verkehrsnetz auf, das die Kontinente Europa, Afrika, Asien und die Inseln der Südsee umspannte und zugleich mit eigenen Stationen in USA und Südamerika auch die neue Welt einschloß.

Als der erste Weltkrieg diese von Bredow entworfene Schöpfung Telefunkens zerbrach, waren es wieder sein Wille und Weitblick, die durch Verhandlungen mit den drei großen Funkunternehmen Englands, Frankreichs und Amerikas das besiegte und verfemte Deutschland als gleichberechtigten Mitarbeiter zum Wiederaufbau eines allgemeinen Weltfunknetzes brachten. In kluger Vereinigung funkpolitischer Vorstellungen und funktechnischer Fortschritte legte er so den Grund für das heute die ganze Welt umspannende Funkwesen. Er verstand, den Übergang von der Lang- zur Kurzwelle zu nutzen, wußte die Vorzüge der Röhrentechnik einzusetzen und sah jene Entwicklung voraus, die mit Telegrafie begann, mit Fernsprechen, Bildfunk, Fernschreiben und künftig wohl weiteren Mitteln die Menschen der Erde auf Sekundenbruchteile nahe bringt.

Daß Bredow in seinen geschickten und harten Verhandlungen mit Marconi schon damals (1909 – 13) die Freiheit des Funkverkehrs für alle erkämpfte, den internationalen Funkaustausch auf See durchsetzte und damit die Grundlage der heutigen Sicherheit im Schiffs- und Flugverkehr legte, hat seinen Namen weit über Deutschlands Grenzen hinaus in der ganzen Welt bekannt und geachtet gemacht.

Persönliches

Wenn **Dr. phil. Paul Motte,** geschäftsführender Gesellschafter der Firma Wega Radio GmbH in Stuttgart, am 20. Februar sein 60. Lebensjahr vollendet, so wird er eine fast fünfundvierzigjährige funktechnische Erfahrung vorweisen können! Bereits als Schüler experimentierte er mit dem Funkeninduktor, und 1917 kam er zu einer Funkertruppe. Im Sommer 1926 trat er in die Württembergische Radiogesellschaft mbH ein. Die Stärke des Hauses lag in der Folgezeit vorwiegend bei Kleingeräten, dokumentiert etwa durch den ersten „Volksempfänger" schon im Jahre 1931 und durch Kleinsuper.

Dr. Paul Motte hat sich beim Aufstieg der Firma und im Konkurrenzkampf vor und nach dem letzten Kriege große Verdienste erworben. Der zielbewußte schweigsame Westfale förderte mit gutem Blick sowohl das Exportgeschäft als auch, nach vorsichtigem Beginn, das Fernsehen; neue Fabrikgebäude wurden in Fellbach bei Stuttgart errichtet, und erst kürzlich der Bau einer neuen großen Halle begonnen. kt

Direktor Hans Lieber, Geschäftsführer der Teldec-Decca-Schallplattengesellschaft mbH, Hamburg, vollendete am 21. Januar sein 60. Lebensjahr. Seit 1922 ist er stets in der gleichen Firmengruppe tätig gewesen, anfangs in der AEG, ab 1927 bei Telefunken und ab 1937 als Prokurist der Telefunken-Platte GmbH in Berlin. Hans Lieber kennt des Schallplattengeschäftes Licht- und Schattenseiten wie kaum ein zweiter – kein Wunder, daß er u. a. dem Arbeitsausschuß der International Federation of the Phonographic Industry, London angehört, dem er ebenso wie anderen internationalen Gremien mit Rat und Erfahrungen zur Verfügung steht.

Dr. Hans Georg Roederstein begeht am 4. Februar seinen 50. Geburtstag. Er übernahm 1937 die Betriebsführung der zu Anfangszeiten des Rundfunks 1925 in Berlin-Charlottenburg gegründeten Firma Ernst Roederstein, Spezialfabrik für Kondensatoren. Nach dem Kriege baute er mit wenigen getreuen Mitarbeitern das Unternehmen in Landshut an der Isar neu auf. Durch ruhige, zielbewußte und unermüdliche Arbeit gelang es ihm, Zweigwerke für elektrische Widerstände, Starkstrom- und Tantalkondensatoren und sonstige Bauelemente ins Leben zu rufen. Bis heute wuchs der Firmenverband auf rund 2500 Beschäftigte an, von denen ein Teil in Kirchzarten bei Freiburg im Breisgau tätig ist, während zur Zeit weitere Arbeitsplätze im Bayerischen Wald geschaffen werden, denn das Landshuter Werk leidet bereits unter Mangel an Arbeitskräften.

Erich Osthushenrich, der Leiter der gesamten Fertigung der Sennheiser electronic, kam 53jährig durch einen Autounfall ums Leben. Die Firma verlor in ihm den Mann, dem der Ausbau der Fertigung zu ihrem heutigen Umfang zu danken ist und der durch strikte Betonung des Qualitätsgedankens viel für die Wertschätzung der Sennheiser-Erzeugnisse in aller Welt getan hat.

Veranstaltungen und Termine

20. bis 24. Februar:	*Paris* – 2. Internationale Ausstellung elektronischer Einzelteile (Ausstellungspark Porte de Versailles)
1. bis 10. März:	**Leipzig – Internationale Frühjahrsmesse mit Technischer Messe**
3. bis 5. März:	*London* – Jahresausstellung der Television Society
8. bis 15. März:	*Wien* – Internationale Frühjahrsmesse
6. bis 9. April:	*London* – Britische Radio- und Elektronik-Einzelteileausstellung (Grosvenor House und Park Lane House)
8. bis 10. April:	*Dortmund* – Fachtagung „Fernwirktechnik" der Nachrichtentechnischen Gesellschaft
12. bis 27. April:	*Mailand* – Internationale Messe
26. April bis 5. Mai:	**Hannover – Deutsche Industrie-Messe**
21. bis 27. Mai (neuer Termin!):	*London* – Internationale Halbleitertagung mit Ausstellung (Earl's Court)
23. bis 25. Juni:	*Essen* – Internationale Diskussionstagung des Ausschusses für Funkortung: „Das CW-Radar"
14. bis 23. August:	**Frankfurt a. M. – Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1959**
1. bis 8. Sept.:	*Stuttgart* – Internationaler akustischer Kongreß mit Ausstellung
6. bis 13. Sept.:	*Wien* – Internationale Herbstmesse
10. bis 21. Sept.:	*Paris* – Nationale Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung (Ausstellungspark Porte de Versailles)
12. bis 21. Sept.:	*Mailand* – Nationale Radio- und Fernsehausstellung (Palazzo dello Sport)
12. bis 27. Sept.:	**Berlin – Deutsche Industrie-Ausstellung**
30. Sept. bis 2. Okt.:	*Essen* – Internationale Diskussionstagung des Ausschusses für Funkortung: „Funkortungssysteme für Luft- und Seefahrt"
17. bis 25. Oktober:	*Düsseldorf* – Internationale Fachausstellung „Kunststoffe 59"

Die genauen Termine für die für Ende August geplanten Radio- und Fernsehausstellungen in *London* und *Zürich* liegen noch nicht fest.

1960

7. bis 11. Juni:	*München* – Internationale Tagung „Mikrowellenröhren" der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE (Auskunft: Tagungsbüro „Mikrowellenröhren", München 37, Briennerstraße 40)
19. bis 26. Oktober:	*Düsseldorf* – Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik (INTERKAMA)

micro-electric

Präzisions-Kleinbauteile für elektronische Geräte

Kristallmikrophone
Kleinst-Potentiometer und Schalter
Kleintransformatoren und Ringkerntransformatoren
Stecksockel für Miniaturröhren und Transistoren

Verlangen Sie unverbindlich Prospekte

MIKRO-ELEKTRIK AG — Zürich 52 — Schweiz

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog wird kostenlos zugesandt!

BANDFILTER	Philips Universal-Mikro-ZF-Filter 10,7 MHz	DM –.70
	3 weitere Spulenbecher f. Eingang und Osz. KML	DM –.50
	Gleichrichter SIEMENS B 250 C 125	DM 2.95
	" " B 250 C 85	DM 2.85

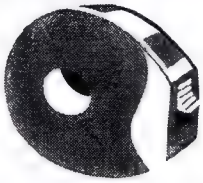
HAMBURG - GR. FLOTTBEK

Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

Für Ihre Werkstatt
Für Ihren Ladentisch

Neben dem bekannten Folien-Isolierband Tesaflex aus Hart-PVC* gibt es jetzt auch für Sie das in der Industrie bereits erprobte plastische Tesaflex aus Weich-PVC*.

Dieses schmiegsame, um 150% dehnbare und ölbeständige Isolierband von 0,2 mm Dicke eignet sich besonders für Wicklungen an Kabelabzweigungen und anderen Krümmungen. Die Durchschlagspannung beträgt 7000 Volt. Wie alle Tesaflex-Isolierbänder klebt es nur auf einer Seite, so daß sich immer klebfreie, saubere Isolierstellen ergeben. Verarbeitung: entweder direkt von der Rolle oder noch besser mit Hilfe des Tesaflex-Handabrollers, Bestell-Nr. 5450. Tesaflex ist das Warenzeichen für die Elektro-Isolierbänder aus dem Hause



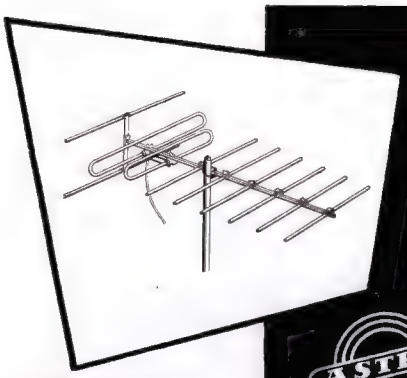
BEIERSDORF · HAMBURG

jetzt auch aus Weich-PVC-Folie

Bestell-Nr. 5451
10 m : 15 mm

85 L 51

Polyvinylchlorid



ASTRO

ANTENNEN UND ZUBEHÖR

verdienen Beachtung

Fordern Sie bitte Kataloge an bei:

ADOLF STROBEL
Fabrik für Antennen und Zubehör
BENSBERG/KÖLN Postfach 19

Röhren

Neue Preisliste HL 11/58 für den Fachhandel

Material- und Röhrenversand postwendend ab Lager

Bastler und Amateure können leider nicht beliefert werden.

HACKER

WILHELM HACKER KG

Großsortimenter für europ. und USA
- Elektronenröhren -
Elektrolyt-Kondensatoren

BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5-7
Telefon 621212

Groß-Reparatur-Werkstätten

im Bundesgebiet und Westberlin gesucht. Offerte unter Nr. 7368 W

PROSPEKTE ANFORDERN

ETONA
Schallplattenbars
IN ALLER WELT

Jetzt auch für stereophonische Wiedergabe

MS 1 1350.— mit Hocker
MS 2 B 850.—
MS 3 A 450.—

ETZEL-ATELIERS
ABT. ETONABARS
ASCHAFFENBURG · TELEFON 2805

Geräte-Kartei-Karten

besonders für Fernsehgeräte

RADIO-VERLAG EGON FRENZEL
Postfach 354
Gelsenkirchen

Ch. Rohloff
Oberwinter b. Bonn
Telefon: Rolandseck 289

10-pol. Nato-Steckverbindungen
U-77/U und U-79/U

Herbert Mittermayer, München 45
Heidemannstr. 39, Tel. 317021

---

8 Kreis 7 Transistor-Empfänger TS 8758

hochselektiv Gegentakt-B-Endstufe, ausgezeichnete Tonqualität, Gehäuse mit feinstem Saffianleder überzogen, in versch. Farbkombinationen, mit 22 karät. echter Goldprägung. Ein Gerät für verwöhnte Ansprüche. Preis DM 179.50 o.B.
Noch einige Vertretungen frei.

VOGEL-ELEKTRONIC OHG. Schweich b. Trier, Tel. 569
Fabrik für Transistortechnik

Neuerscheinung!
Transistor-Bauheft

54 Seiten „Vom Empfänger in der Seifendose bis zum 8-Kreis-Superhet, vom einfachen Gleichspannungswandler bis zum Strahlungsmeßgerät". Mit Preisliste für Transistor-Bauteile, dazu interessanter Anhang für KW-Amateure mit KW-Geräten und Bauteilen.

Bestellen Sie noch heute! Schutzgebühr DM -.70 + Porto DM -.15 Voreinsendung Postscheckkonto Essen 6411 oder in Freimarken.

Radio FERN
ELEKTRONIK

ESSEN, Kettwiger Str. 56, Ruf Sammel-Nr. 311 54

SPEZIALTRANSFORMATOREN

für Netzwandler
Elektronik
Hochspannung
Modulation
NF- u. Hi-Fi-Technik
Fernsehregelung
Amateure
Neuwicklungen
sämtlicher Typen

Qualitäts-Ausführung. Bis 1500 Watt.

INGENIEUR HANS KÖNEMANN
RUNDFUNKMECHANIKERMEISTER · HANNOVER · UBBENSTR. 2

Musikschränke
(leer) aus Restposten zum Einbau Ihrer Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, Tonbandchassis. Verlangen Sie bebildertes Angebot von

Tonmöbelbau KURT RIPPIN
Miltenberg/Main
v. Steinstraße 15

Reparaturen

in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN/Jller

Mehr Freude am Fernsehen

durch den
ENGEL-Vorschalt-Transformator VTS 3

Ermöglicht bei auftretenden Netzschwankungen ohne Spannungsunterbrechung den Sollwert 220 V einzuregeln

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

Münzautomaten

für Fernsehgeräte und Waschmaschinen D.B.G.M.

2 Typen
tausendfach bewährt

Type W 5
zum Selbstkassieren

Type W 6
mit abnehmbarer verschließbarer Eisen-Geldkassette ausgerüstet mit Zyl.-Sicherheitsschloß.

Ausschlaggebende Merkmale beider Typen

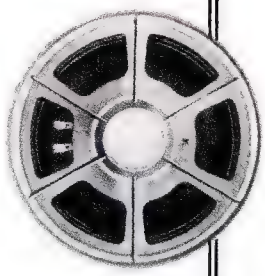
1) Speicherzählwerk — Vorauszahlungseinrichtung mit ablesbarer Rücklaufskala.
2) Gewünschte Laufzeiten: 15, 30, 60, 80, 90 und 120 Minuten für 1.— DM-Münze.
3) Kompl. Montage ca. 4 Minuten (kein Löten mehr.)

WYGE-AUTOMAT

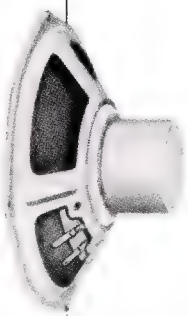
Edmund Wycisk, Münzautomatenfabrikation
Lämmerspiel bei Offenbach/Main
Kettelerstraße 26, Telefon 871 59

SEAS

LAUTSPRECHER



30 TV-E



15 TV-M

Type 30 TV-E mit guter Tiefenwiedergabe
Type 15 TV-M mit großem Frequenzbereich

Type:	30 TV-E
Frequenzbereich	35-7500 Hz
Baßreson. Frequenz	40 - 55 Hz
Impedanz bei 400 Hz	4 Ω
Nennbelastbarkeit	13 W
Preis brutto	DM 56.–

Type:	15 TV-M
Frequenzbereich	80-18000 Hz
Baßreson. Frequenz	100 - 120 Hz
Impedanz bei 400 Hz	4 Ω
Nennbelastbarkeit	1,5 W
Preis brutto	DM 16.15

SOWIE WEITERE TYPEN FÜR DIE INDUSTRIE UND DEN HANDEL

ALLEIN-IMPORT
Dipl.-Ing. Alfred Austerlitz
Abt. Werksvertriebe
Nürnberg
Fernschreiber 06/2577 Postfach 163
Sammelruf 5 55 55

SPIELDIENER

Neu in unserem Qualitäts-Geräteprogramm

50 W VERSTÄRKER	brutto
50 W Mischverst., 6 Eing.	576.–
50 W Endstufe	445.–
50 W Kinoverstärker	746.–

Alle Geräte auch als Gestelleinschub zu günstigen Preisen! Fragen Sie an! Weiterhin 15 W Mischverstärker 386.– br.
SPIELDIENER, Elektronik-Labor, Nürnberg, Dammstr. 3

Sonderangebot!

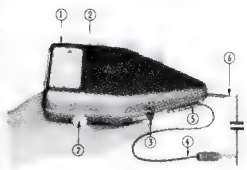
Restposten solange Vorrat reicht

Telefunken Andante 8
6/10 Kreise
6 Röhren, 1 Selen
3 Lautsprecher
4 Watt Endstufe
Sonderpreis DM 280.-
Lieferung per Nachnahme
franko Bahnstation

Hans Preissler
Meisterbetrieb
der Rundfunk- und Fernsehtechnik
Regensburg 7 Fach
Weißenburger Straße 5

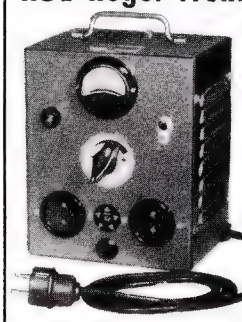
FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum **direkten** Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10 000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern! Röhrenmeßgeräte, Oszillografen, Röhrenvoltmeter mit Tastkopf (DM 169.50), usw.



MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

KSL Regel-Trenn-Transformator



für Werkstatt und Kundendienst, Leistung: 300 VA, Pr. 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab,** daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Type RG 3
netto **DM 138.—**

RG 4 Leistung 400 VA
Primär nur 220 V netto **DM 108.—**

RG 4 E 400 VA Primär 220 V nur Transformator mit Schalter als Einbaugerät netto **DM 78.—**

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schukoausführung

Die Geräte schalten beim Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes!

Groß- und Einzelhandel erhalten die übl. Rabatte

Type	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Regelbereich Secundär V	Preis DM Schuko	Preis DM Norm.-Ausf.
RS 2	250	175 – 240	220	80.–	75.60
RS 2 a	250	75 – 140 / 175 – 240	umschaltbar 220	83.–	78.75
RS 2 b	250	195 – 260	220	80.–	–.–
RS 3	350	175 – 240	220	88.–	–.–
RS 3 a	350	75 – 140 / 175 – 240	umschaltbar 220	95.–	–.–
RS 3 b	350	195 – 260	220	88.–	–.–

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446

Dieser begehrte, bei der Fernsehgeräte-Industrie des In- und Auslandes eingeführte

Wobbler mit Oszillograph, Frequenzmarkengeber u. Quarz (5,5 MHZ) (DP)

jetzt auch für den

Fernsehservice

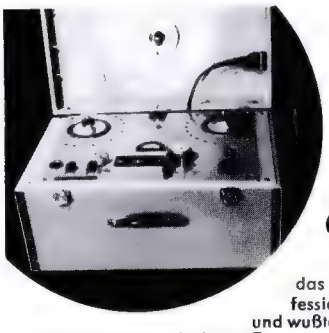
lieferbar!

Mit diesem **einen** Gerät können Sie sämtliche Fernsehreparaturen durchführen! Preis DM 1 247.— netto. Verlangen Sie Spezialprospekt!

Verkauf für die Bundesrepublik:

INTRACO GMBH - MÜNCHEN 2 - Dachauer Straße 112

Fernsprecher: 631 41/42 Fernschreiber: 052-3310



Höhere Wünsche ...
bessere Tonaufnahmen, erfüllt

VOLLMER
Magnetton

das neue dreimotorige MTG 9-57, das professionelle Gerät in der Amateurpreisklasse und wußten Sie schon, daß ausländische Rundfunkgesellschaften mit dieser Type ausgerüstet werden? Daß auch wissenschaftliche Institute diese Maschine bevorzugen? Daß entgegen anderer Behauptungen das System der VOLLMER-Studio-Maschinen in fast allen deutschen und vielen ausländischen Sendegesellschaften schon über zehn Jahre bestens eingeführt ist?

Kennen Sie die VOLLMER-Maschinen, wie sie vom Rundfunk verwendet werden? Nein, dann erhalten Sie kostenlos Prospekte von

EBERHARD VOLLMER PLOCHINGEN A. N.

Rali

RALI LANG-YAGI-ANTENNEN

Jetzt auch für Fernsehen in schwierigen Gebieten
Der Erfolg ist enorm
16 Elemente, mehr denn 2½ Lambda lang
hochohmiger Faltdipol
Bruttopreis DM 140.00
Verkaufsbüro für RALI-Antennen WALLAU/LAHN
Schließfach 33, Fernsprecher Biedenkopf 8275

Achtung Funkamateure u. Bastler

Wegen Lagerräumung verkaufen wir zu weit herabgesetzten Preisen: ca. 800 Drucktastenaggregate 4-10 Tasten, ca. 800 Drehkondensatoren AM-FM getrennt und kombiniert, ca. 800 Stat. Hochtonlautsprecher LSH 75, ca. 200 UKW Einbausätze für Röhre ECC 85, ca. 200 Bandfilter, div. Ausgangs- und Netztransformatoren, ca. 300 Radioröhren, 3000 div. Ferritkerne, ca. 3000 Keramik und Rohrtrimmer, Widerstände und Rollblocks

WETA-Elektroapparatebau · Hausen/Wiesental

WETA

- Leuchtstoffhand, Maschinen und Zeltleuchten
- Neon-Autolichter
- Wechselrichter (mechanisch) 10-80 Watt
- Wechselrichter (Transistoren) 3-20 Watt
- Zerhackerpatronen
- Wechselgleichrichter
- Netz- und Ladegleichrichter aller Art
  Wir übernehmen Reparaturen aller Fabrikate

WETA-ELEKTROAPPARATEBAU · Hausen / Wiesental

Eine entzückende Neuheit!

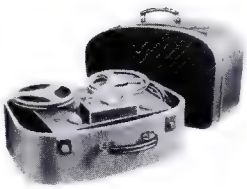
Leuchtende Plastik-Blumen

hervorragend geeignet als Fernsehbeleuchtung wegen der milden Lichtstreuung. 5 Gartentulpen zusammengefaßt zu einem Strauß compl. mit Anschlußleitung 220 Volt **nur DM 18.50**

fordern Sie Muster per Nachnahme mit Rückgaberecht

H. Schinner, Sulzbach-Rosenberg/Oberpfalz 14

Tonbandgerät TM 2



In geschmackvollem Koffer, 220 V~, Doppelspuraufzeichnung, schneller Vor- und Rücklauf, Anschl. für Mikrofon, Bandgeschw. 19,5 cm / sec. Spield. 350-m-Band 2 × 30 Minuten **nur 179.50**

Dazu passendes Tisch- und Handmikrofon und Magnetofonband 350 m auf Plastikspule **48.-**

PHONO-CHASSIS PC 10
4tour., 220 V, Maße: 325 × 265 × 73 mm **49.50**

PHONO-CHASSIS PC 10 U
wie vor, aber umschaltbar 125/220 V **52.50**

MARKEN-VERSTÄRKER-PHONOKOFFER
mit eingeb. Lautspr., 4tour. **149.50**

Aufträge unter DM 10.— können nicht ausgeführt werden. Versand per Nachnahme zuzüglich Versandspesen. Teilzahlung bis zu 12 Monaten bei Käufen über 50.— DM. Fordern Sie unsere Liste T 25.

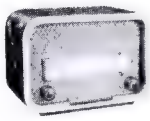
DRUCKT. RAUMKLANG-SUPER-CHASSIS LOEWE PLANET
6 Rö. + 1 Selen, 6 AM + 10 FM, (U - M - L - TA), Ferritantenne. Br. 464, T. 210, H. 230 mm.
Ohne Lautsprecher **169.50**
Dazu 3 Hoch- und Tieftonlautsprecher **19.50**

DRUCKT. RAUMKLANG-SUPER-CHASSIS LOEWE KOMET
Daten wie Planet, jedoch 4 Wellenbereiche, (U - K - M - L - TA). Ohne Lautsprecher **182.50**
Dazu 3 Hoch- und Tieftonlautsprecher **19.50**

Passende Gehäuse zu Planet und Komet
Edelholz, hochgl. poliert 550 × 349 × 263 mm **12.50**

UNIVERSAL-MESSINSTRUMENT U 17
Meßbereiche: 0–1000 V = u. ~, 0–100 A, Widerstandsmeßbereiche: 0–100 kΩ, Innenwiderstand: 1000 Ω/V
Kompl. m. Batterie u. 2 Prüfschnüren **42.50**

TASCHEN-VOLTMETER in Uhrenform. Meßbereiche: 0–12 bis 0–240 V, 0–40 mA = u. ~ ⌀ 60 mm **7.95**



UKW Vorsatzgerät Imperator I
4 Röhren: EAA 91, ECC 81, EF 85, EF 85 und Ratio-Detektor, 9 Kreise. Gehäuse Kunststoff **79.50**

SIEMENS RAUMKLANG-SUPER C 7
7 Rö., 15 Krs., 4 Wellenbereiche, 3 Lautspr., drehb. Siferit-Ant., Gehäusedipol, mag. Auge, Edelholzgehäuse poliert
früher 316.— **229.50**

WEITERE GÜNSTIGE ANGEBOTE AUF ANFRAGE!

TURBOTHERM-SCHNELLHEIZLÜFTER
Stahlblechgehäuse 6fach einbrennlak., 2 Stufen schaltbar, Ventilator 25 W **39.50**

PRÄZISIONS-STANDMIKROSKOP TOM 14 mit automat. Beleuchtung
100–200–300fache Vergrößerung, Höhe (geschlossen) 205 mm, Gewicht 960 g. Mit Batterien, 2 Präparaten in Holzkasten **49.50**

Verlangen Sie OPTIK-ABC!

TEKA, Weiden/Opf. Bahnhofstraße 44

Meßsender LGS-10

120 kHz – 260 MHz

DM 188.- ab Februar wieder lieferbar

GROSSHANDLUNG HEINE KG

Hamburg-Altona · Palmaille 50 · Telefon 427079

Wir suchen für die

LEITUNG UNSERES FERNSEH-LABORS

erfahrenen Dipl.-Ing. oder Dr.-Ing.

Wir bieten: Ein mit den modernsten Mitteln ausgerüstetes Laboratorium, einen Stab gut eingearbeiteter und spezialisierter Mitarbeiter,
gutes Betriebsklima,
Hilfe bei Beschaffung einer Wohnung,
Altersversorgung.

Wir fordern: Umfassende theoretische Kenntnisse,
nachweisbare Erfahrung in der Entwicklung fertigungsgerechter Fernsehgeräte,
gute Marktkenntnisse,
Kenntnisse der Fertigungsbelange für Großserien,
Verantwortungsfreudigkeit und persönlichen Einsatz für die gestellten Aufgaben,
geordnete persönliche Verhältnisse.

Bewerbungsunterlagen mit Gehaltsansprüchen, ausführlichem Lebenslauf, Zeugnissen usw. erbeten an

NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK KG.
BREMEN-HEMELINGEN

Vertrauliche Behandlung wird zugesichert.

Wir vergrößern demnächst unsere Kapazität in TELETEST- und RADIOTEST-Prüfgeräten und bieten daher entwicklungsfähige Dauerstellungen für

RADIO / FERNSEHTECHNIKER

Je nach Erfahrung und Eignung erfolgt der Arbeitseinsatz bei

ENTWICKLUNG
ABNAHME

Bewerber, welche sich ein angenehmes Betriebsklima bei guter Bezahlung wünschen, werden um umgehende Einsendung der üblichen Unterlagen gebeten.

KLEIN & HUMMEL STUTTGART
Hirschstraße 20/22

Verkaufs-Ingenieur

Führender amerikanischer Hersteller von speziell zusammengesetzten Metallen für Transistoren für die elektronische und elektrische Industrie, bietet einem jungen aktiven ***Verkaufs-Ingenieur*** Gelegenheit, den Verkauf dieser hochwertigen Erzeugnisse mit großer Nachfrage in Deutschland zu organisieren und zu leiten.

Verkaufserfahrungen und die Kenntnis der einschlägigen Industrie ist wesentlich. Gute Kenntnisse der englischen Sprache sind nützlich.

Eine besondere Ausbildung in den Vereinigten Staaten, gutes Gehalt und bereits vorhandene Verwaltungseinrichtungen in Köln geben dem richtigen Mann einen guten Start. Dies, zusammen mit dem guten Ruf des Herstellers verbürgen eine erfolgreiche und einträgliche Stellung.

Angebote unter Chiffre Nr. 7367 V

Namhaftes Unternehmen auf dem Gebiet der Hochfrequenz - im Raum Stuttgart gelegen - sucht für eine im Aufbau befindliche Abteilung

Rundfunk-Mechaniker

für Prüf- und Abgleicharbeiten.

Es handelt sich um eine ausbaufähige Stellung, welche neben hochfrequenztechnischen Kenntnissen ein ausgeprägtes Verantwortungsbewußtsein und Freude an industrieller Tätigkeit zur Voraussetzung hat.

Geeignete Bewerber bitten wir, ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen unter Nr. 7372 D einzureichen.

PHILIPS sucht:

erfahrene Rundfunk- und Fernsehtechniker

die Interesse haben, sich in das Gebiet der industriellen Elektronik einzuarbeiten.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbeten an die

DEUTSCHE PHILIPS GMBH, Personalabteil.
Hamburg 1 · Mönckebergstraße 7 · Philips-Haus

ELEKTRONIK-INGENIEUR (mögl. TH. evtl. HTL.)

für die Leitung unserer Entwicklung elektronischer Spezialgeräte gesucht. Interessantes Arbeitsgebiet. Beherrschung der Halbleitertechnik in Theorie und Praxis ist unerläßlich. Die Stellung erfordert selbständiges Arbeiten auf Grund gut fundierter Kenntnisse. Organisatorische Befähigung und Durchsetzungsvermögen werden als selbstverständlich vorausgesetzt. Unser Betrieb ist modern eingerichtet. Die Firma ist im Vordringen auf bestimmte Spezialgebiete und bietet bei gutem Arbeitsklima hervorragende Aufstiegschancen. Daher ist die ausgeschriebene Position für einen zielstrebigen jüngeren Herrn besonders geeignet. Sitz der Firma ist Freiburg i. Br. Bewerbungen, die selbstverständlich streng vertraulich behandelt werden, mit Lebenslauf, Lichtbild Zeugnisabschriften, Gehaltswunsch und frühestem Eintrittstermin erbeten unter Nr. 7380 N an den Franzis-Verlag, München 37, Karlstraße 35

Rundfunkmechaniker

mit Erfahrungen im Verstärkerbau und in der Meßtechnik sofort gesucht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bei Angabe des frühesten Eintrittstermins und des Gehaltanspruches erbeten an

LAUX **HANDELSGESELLSCHAFT**
Frankfurt am Main · Schillerstraße 2

Infolge Erweiterung unserer Geschäftsräume suchen wir zum baldigen Eintritt jüngere, gewandte

VERKÄUFER (nur für Innendienst)

für Rundfunk und Fernsehen. Wir bevorzugen Fachkräfte (auch gelernte Rundfunkmechaniker), die Wert auf eine Dauerstellung bei guter Bezahlung legen. Wir erbitten Ihre Bewerbung mit üblichen Unterlagen.

RADIO-DÖRNER · Ulm/Do, Hafenbad 3–5

Gesucht wird für Werkstatt und Außendienst

FERNSEH-RADIO-TECHNIKER

Bedingung umfassende Kenntnisse und Erfahrungen im Reparieren von Fernseh- und Radio-Geräten usw. Führerschein erforderlich.

Biete gutbezahlte Dauerstellung mit Wohnung oder möbl. Zimmer. Gebiet Rheinland-Pfalz. Offerten mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Lichtbild, unter Nr. 7366 U

Gesucht:

Rundfunk- und Fernsehtechniker
(oder Meister)
als Werkstattleiter. Möglichst Führerschein Kl. III

und junger perf. Radiomechaniker
möglichst mit Führerschein Kl. III

Eintrittstermin nach Vereinbarung

Radio-Upmann oHG, Gütersloh, W., Königstr. 24 u. 34

Zum baldigen Eintritt suchen wir für unsere Radiobauteile-Fertigung

1 Prüffeldtechniker

der auf dem Gebiete der Prüftechnik einige Erfahrung besitzt. Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften bitten wir zu richten an: **Wilhelm Ruf K. G. Elektrotechnische Spezialfabrik, Höhenkirchen bei München**

Für den

Schiffs-Radar-Reparatur-Dienst

in Hamburg, unseren Zweigstellen im Küstengebiet und am Rhein, suchen wir sofort oder später

Fernsehmechaniker u. Techniker

Bewerbungen mit allen Unterlagen erbeten an

DEBEG
Hamburg 11 – Katharinenstraße 23/25

Raum Frankfurt/Main

Radio- und Fernsehspezialgeschäft mit sehr gut eingerichteter Werkstatt, sucht einen

tüchtigen, fleißigen Mechaniker

in angenehme Dauerstellung.

Gehalt und Eintritt kann nach Vereinbarung erfolgen. Schriftliche Angebote unter Nr. 7369 Z des Blattes

26jähriger **Elektro-Installateur, Radio-Fernsehtechniker u. Kaufmann**

3 abgeschlossene Ausbildungen, Erfahrungen im Einzelhandel und in der Industrie, sucht eine entsprechende Stellung im Raum Osnabrück, Münster, Bielefeld oder im Ruhrgebiet.

Ausführliche Bewerbungsunterlagen erhalten Sie unter Nr. 7378 L

Übernahme von Serienauflagen

NF-HF-Elektronik
Ausführung von Schaltarbeiten
Laborarbeiten NF-Elektronik
Raum Stuttgart

Angebote unter Nr. 7365 T

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

36 Jahre, ledig, Abiturient, Absolvent 1958 der staatl. Meisterschule Karlsruhe, mit langjähriger Erfahrung als Radio- und Sendetechniker im MW-UKW- und FS Gebiet (Funk-Amateur DL), sucht interessante Tätigkeit in Entwicklung oder Labor.

Angebote erbeten unter Nr. 7373 E

Elektromeister 29, 178, evangelisch mit Oberschulbildung, zur Zeit in Johannesburg, sucht netten Briefwechsel mit Dame aus dem Rundfunk- oder Elektrofach. Zuschriften erbeten unter Nr. 7374 F

SABA Dänemark sucht:

tüchtigen und erfahrenen

Radio-Fernseh-Techniker

oder

Fernseh-Mechanikermeister

Schriftl. Bewerbung in deutsch od. dänisch mit Unterlagen über Ausbildung u. bish. Tätigkeit erbeten an:

Elton
Kopenhagen-Valose/Dänemark, Jernbaneallee 18

Wir übernehmen **Vertretung**
Auslieferungslager oder
Alleinverkauf für Bayern

Wir bieten: 1800 qm Büro- und Lagerräume mit Gleisanschluß, techn. und wissenschaftl. Beratung, laufenden Besuch von Industrie und Handel durch unsere Vertreter, 2 Lieferwagen.

INTRACO GmbH., München 2, Dachauer Str. 112
Telefon 63141 - Fernschreiber 052-3310

Für meine mod. eingerichtete Werkstatt suche ich tüchtigen Fernseh-Techniker als

Werkstattleiter
und einen jungen **Radiotechniker**

Herren, die Wert auf eine Dauerstellung legen, biete ich gute Bezahlung bei angenehmem Betriebsklima. Separat gelegenes möbl. Zimmer ist vorhanden. Eintritt möglichst bis zum 1. 4. 1959

ING. ALFRED ZORN, Spezialgeschäft Rundfunk-Fernsehen, Mettmann bei Düsseldorf, Poststraße 19 und Wülfrath, im Spring 5

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile

Sonderangebot: Händler verlangen 24-seitigen Katalog

DY 86	4.35	EF 80	2.95	PCL 81	5.20	PY 82	3.–
ECH 42	3.60	E 180 F	14.95	PL 81	4.90	PY 83	3.85
ECH 81	3.50	E 88 CC	9.95	PCC 88	7.90	UCH 42	3.90
EF 41	2.95	EY 86	4.50	PY 81	3.90	UCH 81	3.95

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer

HEINZE, Großhandlung Coburg, Fach 507, Tel. 41 49

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Junger Radio- u. Fernsehtechniker sucht Vertreterposten in Radio- u. Fernsehgroßhandel. Englische Sprachkenntnisse, gute Schulzeugnisse, möglichst Raum Norddeutschland. Zuschr. erb. unter Nr. 7377 K

Polierer u. Zupfinstrumentenmachermeister, 49, sucht passenden Wirkungskreis. Zuschr. unter Nr. 7363 R

Tüchtiger Rundfunk- und Fernsehtechniker von großem Spezialgeschäft im Raum Ostwestfalen sofort oder später gesucht. Gute Verdienstmöglichkeit. Zuschr. erb. unter Nr. 7361 P

VERKAUFE

Verkaufe Röhren Type 4 X 150 D Stückpreis DM 62.– unter Nr. 7379 M

Funkschau 50–57 ohne Arb.-Blätter. Lesser, Konstanz, Alemannenstr. 20

Tonfilmprojektor 16 mm kompl., Philips-Verstärker 25 W, Kino-Lautsprecher-Garnitur, Leinwandgestelle, Trafo 110/220 V, 2 kW, Dia-Projektor 5 × 5 cm, Reklame-Transparent 200×50×30 cm usw. billig zu verk. Blankermann, Harzburg F.

RIM-Phono-Baukasten in Normal- u. Stereo-Ausführung ab DM 38.–. Nachträglicher Stereo-Umbau möglich. Verlangen Sie Angebot „Stereophono"! RADIO - RIM, München, Bayerstr. 25

KW-Sende- und Empfangsantenne äußerst stabile Ausführung, Länge 2 m, aus kupfergalvanisierten Rohr mit Schutzlack, ⌀ 10 mm. Kompl. m. Keramik-Isolator, Anschlußklemme u. Befestigungsbügel **DM 4.90. Krüger,** München 2, Erzgießereistr. 29. Verlangen Sie Sonderliste von Wehrmachtsgeräten und Bestandteilen

Funkschau-Jahrg. 1952/57, Plsp. ELAC - Miraphon 11 M mit Vorverst. PV 1, 130.– DM. Nußbickel, Mainz, Schillstr. 71

2 Tonstudiomaschinen AEG K 4, 78 cm/s kompl. dazu 45 Bänder à ca. 1000 m. Zuschr. unter Nr. 7364 S

TONBÄNDER, neue Preise, neue Typen liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

SUCHE

Gegen sof. Kasse gesucht: 1. Oszillograf, wie Philips 5650, Nordmende 959, 2. 2 Feldfernsprecher 33, komplett betriebsklar. Preisangebot unter Nr. 7349 W

Spulensatz für Hi-Fi-Zweikreiser E 566 zu kaufen gesucht. Otto, Hagen/W., Winkelstück 32

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Rundfunk- und **Spezialröhren** all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 27, Tel. 55 03 40

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELYI,** Hamburg-Gr. - Flottbek, Grottenstraße 24

VERSCHIEDENES

Funkschau-Jahrgang 1941 bis 58 größenteils gebunden zu verkaufen oder zu vertauschen. M. Allgeier, Plattling, Friedenstr. 16

Fernseh-Rundfunk-Schallplatten Fachgeschäft

80000 DM Jahresumsatz, ausbaufähig, auf Hauptstraße einer Ruhrgroßstadt, zu verkaufen.

Zuschriften erbeten unter Nr. 7375 G

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert

H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

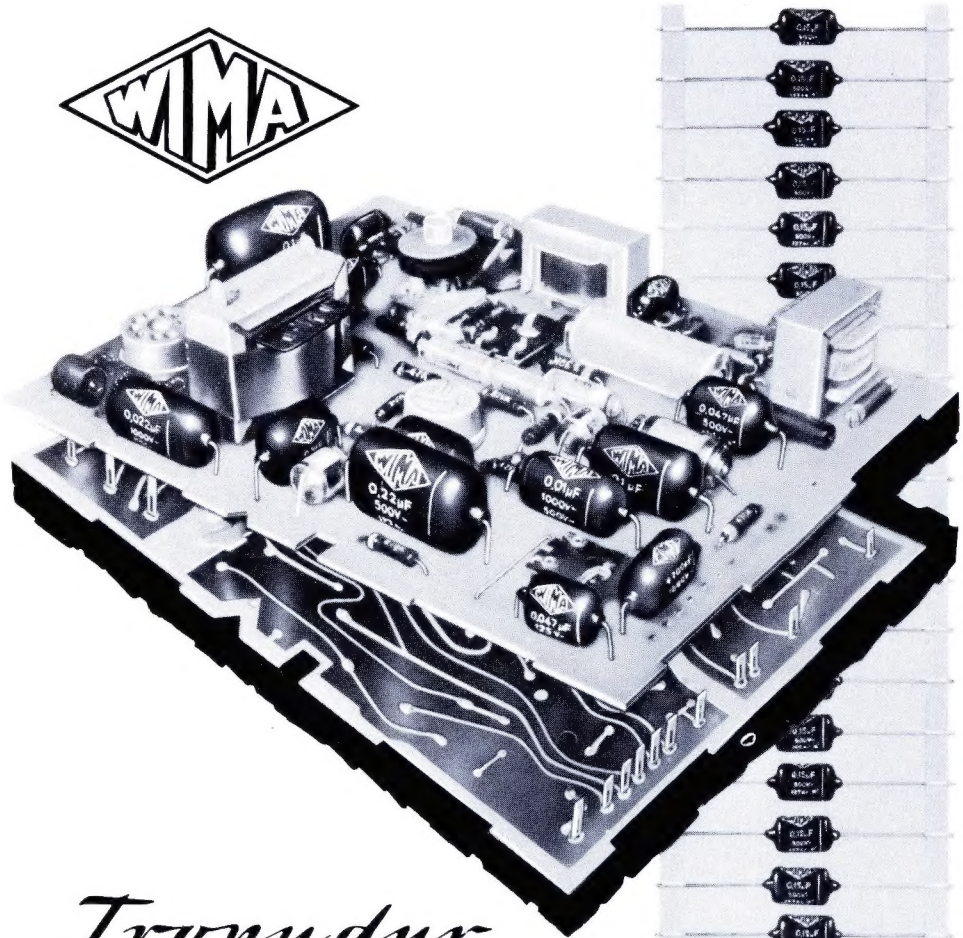
Modernes

FERNSEH-RADIO-GESCHÄFT

in Bremen, krankheitshalber **zu verpachten.**

Das Geschäft liegt an einer verkehrsreichen Hauptstraße.
Jahresumsatz 300000.– DM. Der Umsatz kann wegen der guten Lage noch gesteigert werden. Für Warenübernahme sind 15000 - 20000 DM erforderlich.
Evtl. stelle ich auch einen tüchtigen Geschäftsführer ein, dem selbständig arbeitende Angestellte zur Verfügung stehen.

Zuschriften erbeten unter Nr. 7371 B



Tropydur

KONDENSATOREN

werden von führenden Firmen der Branche auch in gedruckten Schaltungen verwendet.
Vorteile:

- Raumsparend durch Hochkantmontage
- Neue gedrungene Bauform
- 2,5 — Anpassung an das Raster 2,5
- 10 15 22 33 47 68 — Lieferbar in der internationalen Wertreihe E 6
- Auf Wunsch Lieferung in Streifenverpackung für automatische Bestückung (AB)

WIMA-Tropydur-Kondensatoren werden millionenfach in Radio- und Fernsehgeräten verwendet!

WILHELM WESTERMANN
Spezialfabrik für Kondensatoren
Mannheim - Neckarau, Wattstraße 6 - 10

VALVO

Das Material für die Fertigung von **VALVO RÖHREN** wird in der Eingangskontrolle mit hochempfindlichen Spezialgeräten untersucht; hierbei kommen schon kleinste Unregelmäßigkeiten zum Vorschein. Das Bild zeigt die Prüfung der Zugfestigkeit von Wolframdraht, der fünfmal dünner als ein Frauenhaar ist und für Spanngitter verwendet wird. Durch Spanngitter mit solchen Drähten erreicht man bei Verstärkerröhren Steilheiten von 35 mA/V schon bei Anodenströmen um 20 mA.

VALVO GMBH VALVO **HAMBURG 1**